T.C. MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI
ORTAÖĞRETİM GENEL MÜDÜRLÜĞÜ

BİYOLOJİ 10

BECERİ TEMELLİ ETKİNLİK KİTABI

T.C. MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI
ORTAÖĞRETİM GENEL MÜDÜRLÜĞÜ

Bilim ve teknolojide yaşanan hızlı değişim, bireyin ve toplumun değişen ihtiyaçları, öğrenme öğretme teori ve yaklaşımlarındaki yenilik ve gelişmeler bireylerden beklenen rolleri de doğrudan etkilemiştir. Günümüzde bilgiyi üreten, günlük hayatında kullanabilen, problem çözebilen, eleştirel düşünen, girişimci, kararlı, iletişim becerilerine sahip, empati yapabilen vb. niteliklerdeki bireylerin yetiştirilmesi hedeflenmektedir. Anlaşılacağı üzere bireyden yalnızca bilgi sahibi olması değil, belli becerileri kazanması ve bu becerileri hayatının her alanında kullanması beklenmektedir.

Çağımızın becerilerinin öğrenciler tarafından benimsenmesi, içselleştirilmesi ve yaşama aktarılması için beceri temelli uygulamalara yer veren öğrenme süreçlerine ihtiyaç duyulmaktadır. Bu nedenle öğrencilere bilgi edinmenin yanı sıra bilgiyi beceriye dönüştürmelerini sağlayacak faaliyetler planlanmalıdır. Bu amaçla hazırlanan etkinlik kitabında öğretim programındaki kazanımlar doğrultusunda belirlenen bilgi ve becerilerin öğrencilere bütünleşik bir biçimde kazandırılması hedeflenmektedir. Bu hedef doğrultusunda konu içeriğine uygun beceri kazandırmaya yönelik etkinlikler tasarlanmıştır. Beceri kazanma süreci karmaşık olduğundan öğrencilerin becerileri yeni durumlara aktararak sürekli kullanmasını sağlamak amacıyla aynı becerinin farklı durumlarda kullanımını içeren farklı konu içeriğine sahip etkinliklere yer verilmiştir. Etkinlikler basitten karmaşığa olacak şekilde sıralanmıştır.

Etkinlik kitabında yer alan etkinliklerin bazılarının bireysel, bazılarının grupla yapılması bazı etkinliklerinin iş birliğine dayalı olması, bazı etkinliklerde teknolojinin ön plana çıkarılması öğrencilerde farklı becerilerin geliştirilmesini sağlayacaktır. Etkinliklerin genellikle farklı kategoride farklı becerileri geliştirmeye uygun hazırlanmasının yanında çoğu etkinlikte günlük hayatla ilişki kurulmasına ve öğrencilerde ilgi uyandıracak düzeyde olmasına dikkat edilmiştir. Ayrıca kalıcı ve anlamlı öğrenmeyi sağlamak için etkinliklerde öğrencilerin sürece aktif katılması, sorumluluk alması da beklenmektedir.

Etkinliklerin öğrencilerimiz için yararlı olması dileğiyle...

10.SINIF

BİYOLOJİ

ETKİNLİK LİSTESİ

1. ÜNİTE HÜCRE BÖLÜNMELERİ

Etkinlik No	Kazanım No	Etkinlik Adı	Sayfa No
1	10.1.1.1.	Hücre Bölünmesinin Gerekliliği	3
2	10.1.1.1.	Hücreler Neden Bölünür?	5
3	10.1.1.1.	Bölünmenin Şartları	7
4	10.1.1.2.	Hücre Bölünmesinin Hızı Hesaplanabilir	9
5	10.1.1.2.	Karyotip	11
6	10.1.1.2.	Mikroskop Altında Hücrenin Yaşam Döngüsü	13
7	10.1.1.2.	Hücrenin Doğuşu	15
8	10.1.1.2.	Mitozun Aşamaları	17
9	10.1.1.3.	Avantaj Mı? Dezavantaj Mı?	19
10	10.1.1.3.	Zencefil	21
11	10.1.1.3.	Eşeysiz Üreme ve Mercan Resifleri	23
12	10.1.1.3.	Nesli Devam Ettirme	25
13	10.1.1.3.	Türlerin Devamlılığı ve Eşeysiz Üreme	27
14	10.1.1.3.	Çilek ve Toprak	29
15	10.1.1.3.	Aşılama	31
16	10.1.2.1.	Değiş Tokuş	33
17	10.1.2.1.	Nesiller Boyu Süregelen Çeşitlilik	35
18	10.1.2.1.	Farklılıkların Kaynağı	37
19	10.1.2.1.	Mayozun Bize Anlattıkları	39
20	10.1.2.1.	Neden Birbirimize Benzemiyoruz?	41
21	10.1.2.1.	Mayozda Neler Oluyor?	43
22	10.1.2.2.	Hermafrodit Canlılar	45
23	10.1.2.2.	Eşeyli Üreme Sonucu Çevreye Uyum	47
24	10.1.2.2.	Canlıların Üreme Serüveni	49

2. ÜNİTE KALITIMIN GENEL İLKELERİ

Etkinlik No	Kazanım No	Etkinlik Adı	Sayfa No
25	10.2.1.1.	Çarkı - Genetik	51
26	10.2.1.1.	"Gen - Etik" Önlem	53
27	10.2.1.1.	Otozom Mu? Gonozom Mu?	55
28	10.2.1.1.	Ailem Fenotipimi Etkiler Mi?	57
29	10.2.1.1.	Bebekler Karıştı	59
30	10.2.1.1.	Genlerimiz Ne Anlatıyor?	61
31	10.2.1.1.	Huntıgton Hastalığı	63
32	10.2.1.1.	Partenogenez	65
33	10.2.1.1.	Kürk Rengi	67
34	10.2.1.1.	Genetik Danışman Olsaydın	69
35	10.2.1.1.	Kan Uyuşmazlığı	71
36	10.2.1.1.	Bil Bakalım	73
37	10.2.1.1.	Kısmi Renk Körlüğü	75
38	10.2.1.1.	Mendel Çalışmaları ve Kalıtım İlkeleri	77
39	10.2.1.2.	Renk Bulmacası	79
40	10.2.1.2.	Doğru Mu? Yanlış Mı?	81

3. ÜNİTE EKOSİSTEM EKOLOJİSİ VE GÜNCEL ÇEVRE SORUNLARI

Etkinlik No	Kazanım No	Etkinlik Adı	Sayfa No
41	10.3.1.1.	Ekosistemin Bileşenleri	83
42	10.3.1.1.	Dört Canlı Dört Etkileşim	85
43	10.3.1.1.	Doğanın Uyumu	87
44	10.3.1.1.	Ren Geyikleri	89
45	10.3.1.2.	Bil Bakalım Ben Nasıl Besleniyorum?	91
46	10.3.1.2.	Kim Kimi Yer?	93
47	10.3.1.2.	Beslenme Şekilleri	95
48	10.3.1.2.	Canlıların Enerji Kaynakları	97
49	10.3.1.3.	Ekobütçe	99
50	10.3.1.3.	Balon Balıkları	101
51	10.3.1.3.	Bozkırda Beslenmek	103
52	10.3.1.3.	Enerjinin Yolu	105
53	10.3.1.4.	Azotsuz Olmaz	107
54	10.3.1.4.	Kavanozda Azot Döngüsü	109
55	10.3.1.4.	Suyun Rotası	111
56	10.3.2.1.	Biyoçeşitlilik ve Pandemiler	113
57	10.3.2.1.	Temiz Çevre Temiz Gelecek	115
58	10.3.2.1.	Asit Yağıyor	117
59	10.3.2.1.	Küresel Isınma	119
60	10.3.2.2.	Sanal Su	121
61	10.3.2.2.	Tek Dünya Bize Yetmiyor	123
62	10.3.2.2.	Ekolojik Ayak İzim	125
63	10.3.2.3.	Ötrifikasyon	127
64	10.3.3.1.	Eko - Ev	129
65	10.3.3.2.	Biyoçeşitlilik ve Turnalar	131
66	10.3.3.2.	Avlan Gölüne Ne Oldu?	133
67	10.3.3.2.	Amazon Yağmur Ormanları	135
68	10.3.3.2.	Biraz Sessizlik, *Caretta caretta*'lar Yumurtluyor	137
69	10.3.3.2.	Leopar Fokları	139
70	10.3.3.3.	Flamingo	141
71	10.3.3.3.	Biyoçeşitlilik	143
72	10.3.3.3.	Tohum Gen Bankası	145
73	10.3.3.3.	Drakula	147

Cevap Anahtarı	149
Kaynakça	173
Görsel Kaynakça	175

1.ÜNİTE > Hücre Bölünmeleri | Kazanım 10.1.1.1. Canlılarda hücre bölünmesinin gerekliliğini açıklar.
Genel Beceriler: Eleştirel Düşünme Becerisi | Alan Becerileri: Çıkarım Yapma Becerisi

Etkinlik İsmi	HÜCRE BÖLÜNMESİNİN GEREKLİLİĞİ	20 dk
Amaçları	Hücre bölünmesinin gerekliliğini açıklayabilmek.	Bireysel

1. Yönerge ***Aşağıdaki görsel ve metni birlikte değerlendirerek soruları cevaplayınız.***

Günümüzdeki ticari işletmeler bir hücrenin yapısıyla büyük benzerlik gösterir. Örneğin; bir işletmenin sahibi hücre çekirdeği, işletme içerisindeki eleman ve malzemeler ise sitoplazma ve organeller olarak düşünülebilir. Müşterilerden gelen istek ve şikayetler, hormonların hücre üzerindeki etkisine benzetilebilir. İşletmede artan iş faaliyetleri, gelen ve giden malzemelerin kontrolünün zorlaşması, depolama sıkıntılarının oluşması ve iş yeri sahibinin yeni bir şube açması ise hücredeki bölünmenin gerekliliği ile benzerlikler taşır.

1. Bir hücrede artan metabolik faaliyetler sonucunda çekirdek ne gibi sorunlarla karşılaşabilir? Cevabınızı işletme-hücre benzetmesi üzerinden veriniz.

2. Bir işletmede gelen ve giden malzemelerin kontrolü zorlaşınca çeşitli sorunlar ortaya çıkar. Bu durum hücredeki hangi olay ile benzerlik gösterir?

3. İşletme içerisinde depolama sıkıntılarının oluşması hücre içindeki hangi olaya benzetilebilir?

4. Müşterilerden gelen taleplere yetişemeyen bir iş yeri sahibinin yeni şube açması, hücrede gerçekleşen hangi olaya benzetilebilir? Örnek vererek açıklayınız.

2. Yönerge ***Aşağıdaki metni okuyunuz ve soruları cevaplayınız.***

Mete, başka şehirde yaşayan teyzesini ziyarete gitmiştir ve yanında getirdiği hediyeleri teyzesi, eniştesi ve kuzenine vermiştir. Fakat aldığı hediyelerden biri, birkaç yıl önce doğan kuzenine küçük gelmiştir. Son gördüğünde henüz yürüyemeyen ve konuşamayan kuzeni artık yürümekte ve konuşmaktadır. Aynı zamanda boyu uzamış ve kilo almıştır. Emeklemekten dolayı dizlerinde oluşan yaralar da kaybolmuştur.

5. Mete'nin kuzeninin vücudundaki değişimler hangi olay sonucunda meydana gelmiştir ?

6. Mete'nin kuzenindeki değişimlere neden olan olay tek hücreli canlılarda ne gibi bir etki yapar?

7. Tek hücreli canlılarda büyüme nasıl meydana gelir?

8. İnsanların boyunun uzaması, kilo alması, yürümeye ve konuşmaya başlaması, yaralarının kaybolması neye örnektir?

Hazırlayan: *Nurdan YAZICI*

1.ÜNİTE > Hücre Bölünmeleri | Kazanım 10.1.1.1. Canlılarda hücre bölünmesinin gerekliliğini açıklar.
Genel Beceriler: Bilim, Mühendislik, Matematik Okuryazarlığı Becerileri | Alan Becerileri: Çıkarım Yapma Becerisi

Etkinlik İsmi	HÜCRELER NEDEN BÖLÜNÜR?	20 dk
Amaçları	Hücrelerin bölünme sebeplerini açıklayabilmek.	Bireysel

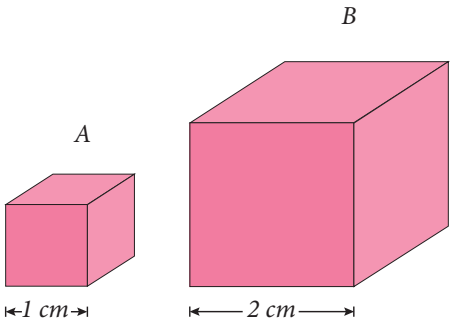
Yönerge ***Hücre bölünmesinin sebepleri ile ilgili aşağıdaki metni okuyarak soruları cevaplayınız.***

Hücre büyüdükçe hücrenin sitoplazmasında ve organel sayısında artış görülür. Fakat kromozom sayısında bir değişim gözlenmez. Kromozomlardaki DNA'nın hücreyi yönetmesi zorlaşır. Hücrenin metabolizma hızında azalma görülür.

Hücre büyüdükçe hücrenin yüzeyini oluşturan hücre zarı ve hücrenin hacmini oluşturan sitoplazma miktarında artış gözlenir. Zamanla hücre zarı hücre sitoplazmasının ve organelerinin ihtiyaçlarını karşılamada yetersiz kalır.

Hücre bölünmesi ile bu sorunlar ortadan kalkabilir.

1. Hücrelerimizin bir kısmı küp şeklindedir. Aşağıda kenarları 1 cm ve 2 cm olan iki tane küp vardır. Bu küplerin yüzey alanlarının ve hacimlerinin büyüklüklerini bulunuz.



2. A küpü büyüyerek B küpüne dönüşürse, bu küpün yüzey alanı ve hacmi kaç kat büyür?

3. A ve B küplerinden elde ettiğiniz oranlardan yararlanarak büyüyen bir hücrede yüzey alanı/hacim dengesizliğinden kaynaklanan sorunlara örnekler veriniz.

4. Bir araştırmacı kübik epitel hücresinin bölünmesini incelemektedir. Başlangıçta kenarı 4 birim olan hücre daha sonra 5 ve 6 birim olmuştur. Boyutu değişen hücrenin verilen bu kenar ölçülerine göre yüzey alanı/hacim grafiğini çiziniz.

5. Kübik epitel hücrelerinde yüzey alanı/hacim oranı üç ve üçün altına düşen hücreler, yüzey alanı-hacim dengesini tekrar sağlamak için bölünmek zorunda kalır. Kenar uzunlukları verilen aşağıdaki hücrelerden hangilerinin bölünmesi gerekir?

A hücresi: 0,3 birim
B hücresi: 0,5 birim
C hücresi: 1 birim
Ç hücresi: 2 birim
D hücresi: 3 birim

6. Sinir hücrelerimiz bölünmez. Büyümelerine devam eder. Örneğin siyatik sinirimizin boyu, 1 metreyi geçebilmektedir. Siyatik siniri, yüzey alanı-hacim dengesizliğinden kaynaklanan bu sorunun üstesinden nasıl gelmektedir?

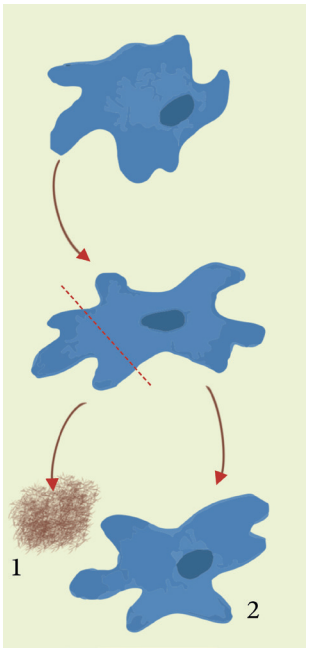
Hazırlayan: *Fadimenur VURAT*

1.ÜNİTE > Hücre Bölünmeleri | Kazanım 10.1.1.1. Canlılarda hücre bölünmesinin gerekliliğini açıklar.
Genel Beceriler: Eleştirel Düşünme Becerisi | Alan Becerileri: Çıkarım Yapma Becerisi

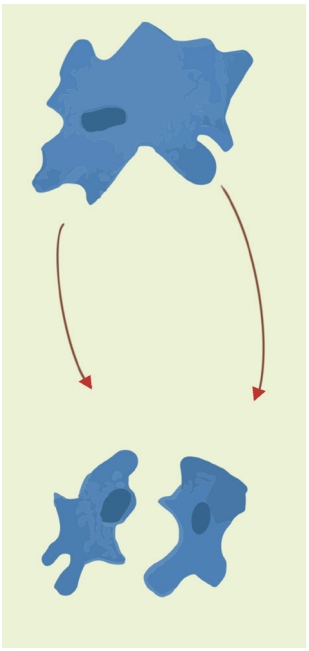
Etkinlik İsmi	BÖLÜNMENİN ŞARTLARI	30 dk
Amaçları	Hücrelerin bölünme nedenlerini açıklayabilmek.	Bireysel

Yönerge ***Metin ve görselden yararlanarak aşağıda verilen soruları cevaplayınız.***

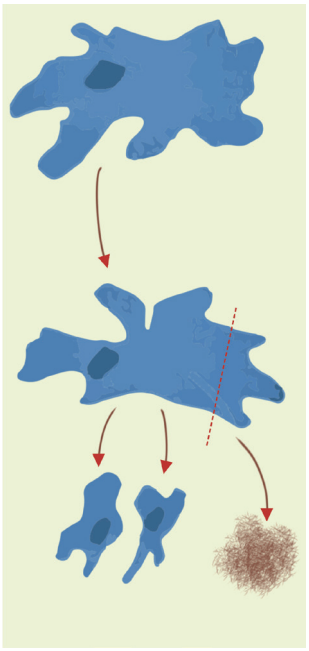
A) Bölünme Büyüklüğüne Ulaşmamış Amip



B) Bölünme Büyüklüğüne Ulaşmış Amip



C) Bölünme Büyüklüğüne Ulaşmış Amip



Bir grup bilim insanı hücrelerin bölünmesine neden olan olayları tespit etmek için amipler kullanarak bir dizi deney yapmıştır.

(A) Amip bölünme büyüklüğüne gelmeden sitoplazması bir miktar kesilmiştir. Çekirdek içermeyen kısım ölmüş, çekirdekli kısım büyümeye devam etmiştir. Hücre bölünmesi gerçekleşmemiştir.

(B) Amibe hiçbir işlem uygulanmadan normal koşullarda büyümesi gözlenmiştir. Amip belli bir büyüklüğe ulaşınca bölünmüştür.

(C) Amip bölünme büyüklüğüne ulaştıktan sonra sitoplazması bir miktar kesilmiştir. Çekirdek içermeyen kısım ölmüş, çekirdekli kısım ise boyutu küçük olmasına rağmen bölünmüştür.

1. A deneyinde bulunan amip kesildikten sonra 1 ve 2 numaralı parçalarda meydana gelen farklılığın nedeni ne olabilir?

2. B deneyinde bulunan amipte bölünmenin gerçekleşebilmesi için gerekli etkenlerden en az 3 tanesini yazınız.

3. B ve C deneylerindeki amiplerde sitoplazma miktarındaki artışın hücre zarının yüzey alanındaki artıştan fazla olması sizce amiplerin bölünmesini nasıl etkilemiştir? C deneyinde sitoplazma kesilmiş olmasına rağmen bölünme neden durmamış olabilir? Açıklayınız.

4. C deneyinden elde edilen sonuçlarla A deneyinden elde edilen sonuçları ilişkilendirerek yorumlayınız.

5. Hacim/yüzey oranı, sitoplazma/çekirdek oranı, DNA, çekirdek, büyüme, kelimelerini kullanarak hücre bölünmesinin gerekliliğini anlatan en az 50 kelimelik bir metin oluşturunuz.

Hazırlayan: *Sevgi YAVUZ*

1.ÜNİTE > Hücre Bölünmeleri | Kazanım 10.1.1.2. Mitozu açıklar.

Genel Beceriler: Eleştirel Düşünme Becerisi, Bilim, Mühendislik ve Matematik Okuryazarlığı Becerileri | Alan Becerileri: Çıkarım Yapma Becerisi

Etkinlik İsmi	HÜCRE BÖLÜNMESİNİN HIZI HESAPLANABİLİR	25 dk
Amaçları	Mitoz hızı yardımıyla hücre döngüsünü analiz edebilmek.	Bireysel

Büyüme, gelişme ve onarım gibi olaylar sırasında mitoz hızı artabilir. Mitotik aktivite, hücrelerin bölünme hızının ölçüsüdür. Bir başka ifadeyle bölünme durumundaki hücre sayısının toplam hücre sayısına oranıdır. Mitotik aktivite şöyle hesaplanır:

Mitotik aktivite(MA) = n / N × 100

Yani (Profaz+Metafaz+Anafaz+Telofaz)/Toplam Hücre
n=mitoz aşamasındaki hücre sayısı
N= Toplam hücre sayısını gösterir.

Bitki kök ucu meristematik bölgesi aktif olarak büyüyen bölgedir ve bu nedenle mitoz aktivitesi yüksektir. Fermantasyon yapan maya mantarlarında besinin fazla olduğu durumlarda da mitoz aktivitesi yüksektir.
Canlılar çevresel koşulların değişmesiyle mitoz aktivitelerini değiştirir. Mitoz aktivitesi, çevresel parametreler değiştirildiğinde hücre bölünmesindeki farklılıkları ölçmek için veya kanser hücrelerinin kemoterapiye verdiği yanıtı tahmin etmek için bir tanı aracı olarak kullanılır.

Yönerge ***Aşağıdaki metni okuyarak soruları cevaplayınız.***

Maya mantarının gelişiminde çevresel koşulların etkisini araştırmak amacıyla bir deney kurgulanmıştır. Maya mantarı normal bir besin ortamında ve bir mantar öldürücü olan chlorothalonil içeren besin ortamında gelişmeye bırakılmıştır. Mikroskop altında hücre döngüsü evrelerindeki hücre sayıları tespit edilmiş ve tablodaki veriler elde edilmiştir.

Hücre Döngüsü Evreleri	Evrelerdeki Hücre Sayıları	
	Normal Besin Ortamı	Chlorothalonil İçeren Ortam
İnterfaz	180	187
Profaz	9	5
Metafaz	7	6
Anafaz	2	1
Telofaz	2	1
Toplam	**200**	**200**

1. Maya mantarının normal ve chlorothalonil içeren besin ortamlarındaki mitoz aktivitesi nedir?

2. Bu deneydeki bağımsız değişken nedir? Bu değişken maya mantarının mitoz aktivitesini ne yönde etkilemiştir? Cevabınızı gerekçesiyle açıklayınız.

3. Hücre döngüsünün her evresinde geçirilen süre dakika cinsinden şu şekilde hesaplanabilir:

Her evredeki hücre sayısı / Toplam hücre sayısı × Canlının hücre döngüsü süresi (dakika)

Maya hücresinin hücre döngüsü süresi = 2 saat (120 dakikadır). Buna göre bu deneyde maya mantarının her hücre döngüsünde geçirdiği süreyi dakika cinsinden hesaplayınız.

4. Bu deneyde maya mantarının mitoz aktivitesini değiştirebilecek başka hangi parametreleri kullanabilirsiniz?

5. İnsanda mitotik aktivitesi sıfır olan hücreler hangileri olabilir?

6. Kanser tedavisinde kemoterapi ilaçlarından faydalanılmaktadır. Bu ilaçlar çoğunlukla iğ ipliklerinin oluşumunu engelleyerek kanserleşmeyi önlemektedir. Bir doktor hastasına mitotik aktiviteyi %15'e düşürebilirsek kanseri yenmiş olacaksınız diyor. Doktorun mikroskop altında incelediği 75 hücreden kaçı interfaz evresindeyse bu hasta kanseri yenmiş olur?

Hazırlayan: *Tüzün ARIK BIYIKLI*

1.ÜNİTE > Hücre Bölünmeleri | Kazanım 10.1.1.2. Mitozu açıklar.

Genel Beceriler: Eleştirel Düşünme Becerisi | Alan Becerileri: Çıkarım Yapma Becerisi

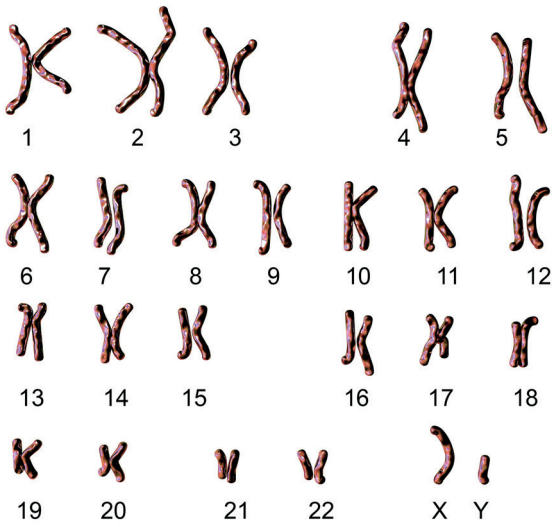
Etkinlik İsmi	KARYOTİP	20 dk
Amaçları	Karyotip fotoğraflarından yararlanarak kardeş kromatitler ve homolog kromozomların farkını açıklayabilmek.	Bireysel

1. Yönerge ***Metni okuduktan sonra aşağıdaki soruları cevaplayınız.***

Dayım kadın doğum uzmanı bir doktor. En sıkıntılı hastalarının 40 yaş üstü anne adayları olduğunu söylüyor. Dayımı hastanede ziyaret ettiğimde bir hastasının karyotip fotoğrafının e posta ile gönderilmesini beklediğini söyledi. Geçen hafta 43 yaşındaki bir anne adayının rutin kontrolünü yaparken embriyonun ense kalınlığını ve kafatası ölçülerinin normalden büyük olarak gözlemlediğini söyledi. Ardından anne adayını genetik danışmanlık merkezine yolladığını ve embriyonun karyotipini beklediğini söyledi. Bende dayıcığım bugün biyoloji dersinde biz de karyotipin ne olduğunu öğrendik dedim. İstersen sana bildiklerimi anlatayım dedim. Anlat bakalım dedi.

Embriyonun kromozom fazlalığı ya da eksikliğinden kaynaklanan kalıtsal bir hastalıkla doğacağından şüphelenilirse, embriyonun hücreleri özel bir yöntemle yaşadığı ortamdan alınıyor. Bu hücreler uygun besi ortamında büyütülüp mitoz geçirmesi sağlanıyor. Hücreler mitozun metafaz evresinde iken fotoğraf çekiliyor. Aynı büyüklükte olan kromozomlar bilgisayarda yan yana getiriliyor. Kromozomlar büyükten küçüğe doğru diziliyor. Cinsiyet kromozomları en sona konuyor. Bu fotoğrafa karyotip deniyor. Fotoğraftaki kromozomlar sayılıyor. Kromozom sayısında fazlalık ya da eksiklik varsa sorun var demektir.

Dayım aferin sana karyotip kabataslak bu şekilde elde ediliyor dedi. Bu sırada e posta geldi.



1. Karyotipi yukarıda gösterilen embriyoda kromozom sayısının fazlalığından ya da eksikliğinden kaynaklanan bir sorun var mı?

2. Karyotip fotoğraflarına bakılarak embriyonun cinsiyeti söylenebilir mi?

3. "Karyotip fotoğrafında 92 kromatit bulunur." diyen bir kişinin görüşüne katılır mınız? Cevabınızı metinden geçen cümleleri dayanak göstererek veriniz.

2. Yönerge ***4. ve 5. soruları aşağıdaki görseli kullanarak cevaplayınız.***

4. "Yukarıdaki görselde a ve b ile gösterilen yapılar birbiriyle aynı genetik yapıya sahip iki tane kromatittir." görüşüne katılır mısınız? Cevabınızı gerekçesiyle belirtiniz.

5. "a ve b yapıları biri anneden diğeri babadan gelen iki kromozomdur. Üzerlerinde aynı karakterlerle ilgili genler vardır." görüşüne katılır mısınız? Cevabınızı gerekçesiyle yazınız.

6. Karyotipe bakılarak embriyonun renk körlüğü ya da hemofili gibi kalıtsal hastalığa sahip olup olmadığı anlaşılabilir mi?

7. Down sendromu gösteren bireyler 47 kromozomludur. 21. kromozomlarında fazlalık vardır. Down sendromlu bir kadının karyotipini kabataslak çiziniz.

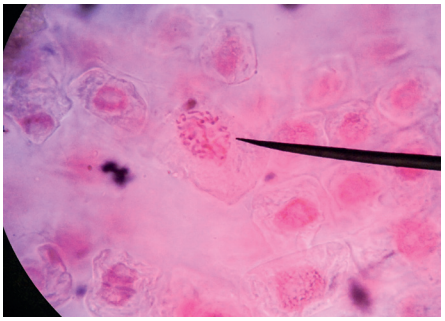
Hazırlayan: *Ergün KARABULUT*

1.ÜNİTE > Hücre Bölünmeleri | Kazanım 10.1.1.2. Mitozu açıklar.

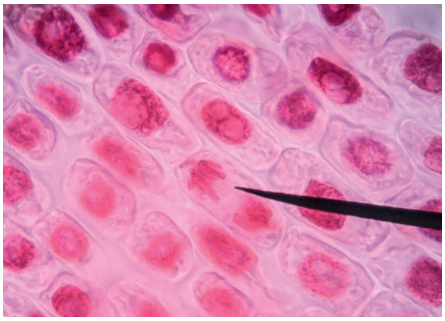
Genel Beceriler: Karar Verme Becerisi | Alan Becerileri: Çıkarım Yapma Becerisi

Etkinlik İsmi	MİKROSKOP ALTINDA HÜCRENİN YAŞAM DÖNGÜSÜ	15 dk
Amaçları	Mitoz bölünme evrelerini tanıyabilme ve açıklayabilmek.	Bireysel

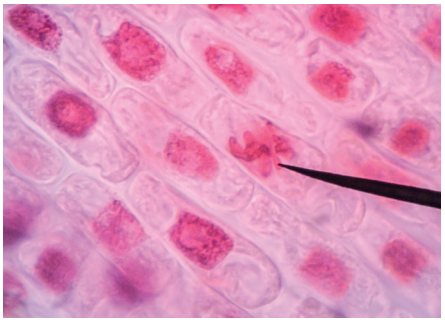
Yönerge ***Aşağıdaki görselleri inceleyerek soruları cevaplandırınız.***



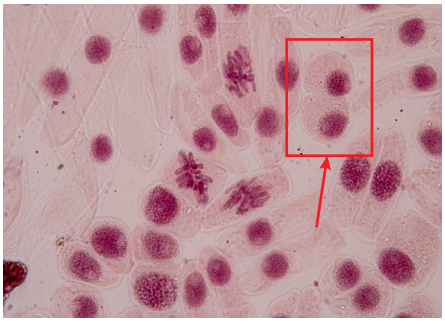
A Görseli



B Görseli



C Görseli



Ç Görseli

1. A görselindeki hücrede DNA kromatin formunda mı yoksa kromozom formunda mıdır?

2. A, B, C ve Ç görsellerindeki hücreler mitoz bölünmenin hangi evrelerindedir? Gerekçeleriyle birlikte açıklayınız.

3. Bu örnek hayvansal bir dokudan mı yoksa bitkisel bir dokudan mı alınmıştır? Cevabınızı gerekçesiyle yazınız.

4. Görseldeki hücreleri geçirdikleri mitoz bölünme evrelerine göre sıralayınız.

5. Hangi görsellerdeki hücrelerde DNA çekirdek içindedir?

6. A hücresindeki kromozom sayısı 6 ise, B, C ve Ç hücrelerindeki kromozom sayısı nedir?

7. A hücresindeki DNA miktarı 2X ise, B, C ve Ç hücrelerindeki DNA miktarı ne kadardır?

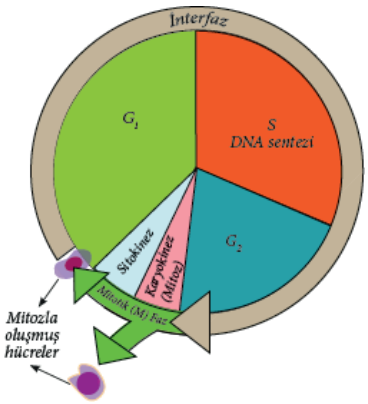
Hazırlayan: *Tüzün ARIK BIYIKLI*

Etkinlik İsmi	HÜCRENİN DOĞUŞU	25 dk
Amaçları	Hücre döngüsü ve mitozun özelliklerini açıklayabilmek.	Bireysel

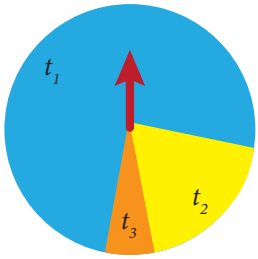
Yönerge ***Aşağıda hücre döngüsünün özellikleri ile ilgili bir metin verilmiştir. Metinden yararlanarak soruları cevaplayınız.***

Bölünmesini tamamlamış bir hücreden yeni bir hücrenin oluşumuna kadar geçen süreç hücre döngüsü olarak isimlendirilir. Hücre döngüsü, sırasıyla interfaz, mitoz(çekirdek bölünmesi) ve sitokinez(sitoplazma bölünmesi) olmak üzere üç aşamadan oluşur.

Döngünün en uzun evresi olan interfaz aşamasında sentez tepkimeleri çok yoğun bir şekilde gerçekleşir. Bu tepkimelerden birisi de DNA sentezidir. Kromatin ipliklerin kendini eşlemesi ile DNA miktarı iki katına çıkar. Mitoz aşamasının anafaz evresinde ise kardeş kromatiler zıt kutuplara çekilir. Böylece iki katına çıkmış olan DNA miktarı oluşacak olan her iki hücre arasında eşit bir şekilde pay edilmiş olur.Bu aşamadan sonra kardeş kromatitlerin her biri kromozom olarak isimlendirilir. Sitoplazma bölünmesinin tamamlanması ile de eşit sayıda kromozom ve eşit miktarda DNA içeren iki hücre oluşur.



1. Elif öğretmen sınıfta hücre döngüsünün daha iyi anlaşılabilmesi için aşağıdaki çalışmayı yapar. Bu çalışmada kullanılan malzemeler hücre döngüsü çemberi ve numaralı bilgi kartlarıdır. Seçilen öğrenciler sırayla bir bilgi kartı çeker. Kartın üzerindeki bilgileri sesli şekilde okur. Bu olayların gerçekleştiği zaman dilimini çemberde gösterir. Bilgi kartları bitene kadar öğrenciler sıra ile bu etkinliğe katılılır.



1	2	3	4	5	6
Kromozom sayısının iki katına çıktığı evredir.	*Kromatin ipliklerin kromozoma dönüştüğü evredir.*	*DNA miktarının yarılandığı evredir.*	*Her bir genin kopyasının yapıldığı evredir.*	*Sadece ökaryotik hücrelerde gerçekleşen evredir.*	*Metabolik olayların hızlı gerçekleştiği hücrenin büyüdüğü evredir.*

Çalışmaya katılan öğrencilerin cevapları şöyledir.

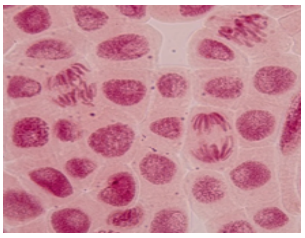
Öğrenci Adı	Bilgi Kartı Numarası	İşaretlediği Zaman Dilimi
Tuğçe	2	t_3
Zeynep	3	t_2
Buğra	1	t_1
Eda	4	t_1
Feyza	5	t_3
Barış	6	t_1

Buna göre hangi öğrencilerin işaretlediği zaman dilimleri yanlıştır?

2. Hücre döngüsü boyunca kalıtım materyalinin miktarı ve ağırlığı değişir. Buna göre aşağıda sıralanan aşamalardan hangisinde kalıtım materyalinin ağırlığı diğerlerine göre daha azdır? Gerekçesiyle açıklayınız.

a) İnterfaz (G1)
b) Telofaz
c) Anafaz
ç) İnterfaz (G2)
d) Metafaz

3. Öğrenciler mitozun aşamalarını inceleyebilmek için soğan hücreleri ile ilgili bir deney yapmışlardır. Biyoloji öğretmenleri, laboratuvarda deneyin yapılış aşamalarını anlattıktan sonra öğrencileri 3 gruba ayırmış ve 1. gruba soğanın baş kısmından, 2. gruba soğanın orta kısmından, 3. gruba ise soğanın kök kısımlarından kesit almalarını söylemiştir. Deney sonunda 3. grubun öğrencileri mitozun bölünme aşamalarını mikroskopta gözlemlerken diğer gruplar gözlemlememiştir.



Bu deney ile ilgili aşağıdaki soruları cevaplayınız.

a) 1 ve 2. grup öğrencilerinin mitozun aşamalarını mikroskopta gözlemlememiş olmalarının nedeni nedir?
b) Yapılan deneyde mitoz bölünmeyi gözlemlemek için en uygun hücre tipinin soğanın kök kısmındaki hücreler olduğu tespit edilmiştir. Aynı deney insan hücreleri ile yapılacak olsa bu deney için hangi organdaki hücreler tercih edilmelidir? Gerekçesiyle açıklayınız.
c) Bazı kimyasal etmenler mitoz bölünme sonucunda oluşan yeni hücrenin kromozom sayısının ana hücreden farklı olmasına neden olabilir. Mitozun hangi evresi bu durumdan olumsuz etkilenmiş olabilir?
ç) Anormal gerçekleşen mitoz bölünmenin evrelerinden birini çizecek olursanız nasıl bir şekil çizerdiniz?

4. Metafaz evresinde toplam 16 kromatit sayılan bir hücrenin,

a) Profaz evresindeki kromatit sayısı ve kromozom sayısı kaçtır?
b) Anafaz evresinde bir kutupta yer alan kromozom sayısı kaçtır?
c) Bölünme sırasındaki kromozom sayısını mitozun evrelerine göre grafik üzerinde gösteriniz.

Hazırlayan: *Zehra YILDIRIM*

1.ÜNİTE > Hücre Bölünmeleri | Kazanım 10.1.1.2. Mitozu açıklar.
Alan Becerileri: Çıkarım Yapma Becerisi

Etkinlik İsmi	MİTOZUN AŞAMALARI	15 dk
Amaçları	Mitoz sırasında gerçekleşen olayları açıklayabilmek.	Bireysel

Yönerge ***Aşağıdaki soruları cevaplayınız.***

1. Ökaryotik canlılarda hücre sayısının artmasını sağlayan mitoz hakkında bir grup öğrenci kendi aralarında tartışmaktadır. Öğrencilerden,

— Yusuf, kromatin ipliklerin kısalıp kalınlaşarak kromozom haline geldiğini, çekirdek zarı ve çekirdekçiğin parçalanarak kaybolduğu evrenin interfaz olduğunu söylemiştir.

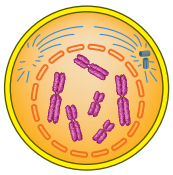
— Metin, metafaz evresinde kromozomların iki kromatitli halde hücrenin ekvatoryal düzleminde sıralandığını söylemiştir.

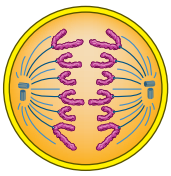
— Ayşe, anafaz evresinde iğ ipliklerinin yardımıyla kromozomların sentromerlerinden ayrılarak kardeş kromatitlerin farklı kutuplara gitiğini söylemiştir.

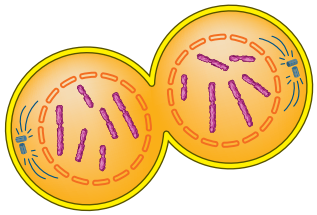
— Tuğba, telofaz evresinde hücrede iki tane çekirdek oluştuğunu ve bu çekirdeklerdeki kromozom sayısının toplamının başlangıçtaki hücrenin kromozom sayısı ile aynı olduğunu söylemiştir.

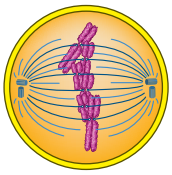
Hangi öğrencilerin yaptığı açıklama doğrudur? Cevabınızı gerekçesiyle açıklayınız.

2. Aşağıdaki görselde bir hücrenin geçirdiği mitoz bölünme sırasındaki bazı evreler verilmiştir. Bu evrelerin adını ve hücrelerin içerdiği kromozom sayısını belirtiniz.

a) 

b) 

c) 

ç) 

3. 2n=18 kromozomlu bir hücre art arda 4 mitoz geçirirse sonuçta kaç adet hücre oluşur? Bu hücrelerin kromozom sayısı nedir?

4. Sitokinez bitki ve hayvan hücrelerinde nasıl gerçekleşmektedir? Bu olayı sağlayan yapılar nelerdir?

5. Mitoza ait olaylar karışık olarak verilmiştir. Bu olayları oluşum sırasına göre nasıl sıralarsınız?

a) Kromozomların en belirgin gözlemlenebildiği evre

b) Kromozomların incelip uzayarak kromatin iplik haline dönüştüğü evre

c) Çekirdekcik ve çekirdek zarının parçalandığı evre

ç) Kromozomların iki kromatitli halden çıktığı evre

6. Mitoz evrelerini uygun olan olaylarla eşleştiriniz.

a) Profaz	1-Kardeş kromatitler hücrenin zıt kutuplarına doğru hareket ederler.
b) Metafaz	2-İğ iplikleri kaybolur.
c) Anafaz	3-Kromatin iplikler kısalıp kalınlaşarak kromozom adını alır.
ç) Telofaz	4-Kromozomlar ekvatoral düzlemde dizilirler.

Hazırlayan: *Ayhan AKDAĞ*

1.ÜNİTE > Hücre Bölünmeleri | Kazanım 10.1.1.3. Eşeysiz üremeyi örneklerle açıklar.
Genel Beceriler: Eleştirel Düşünme Becerisi | Alan Becerileri: Çıkarım Yapma Becerisi

Etkinlik İsmi	AVANTAJ MI? DEZAVANTAJ MI?	20 dk
Amaçları	Eşeysiz üreme çeşidi olan partenogenezi açıklayabilmek.	Bireysel

Yönerge ***Partenogenezi anlatan aşağıdaki metni okuyarak soruları cevaplandırınız.***

Geçen yaz Gaziantep'e teyzemleri ziyarete gittik. Gaziantep'de çok büyük bir hayvanat bahçesi var. Burada hayatımın en ilginç olaylarından birine şahit oldum. Anne Komodo ejderi ve yavrusunun olduğu kabinde şöyle bir yazı yazmaktaydı. Bu yavru ejder babasız dünyaya geldi. Normalde Komodo ejderlerinin dişisi ve erkeği oluyor. Yaz aylarında çiftleşiyor ve sonbahar aylarında yumurtlayarak yeni yavruları dünyaya getiriyorlar. Bazen düşük bir ihtimalle döllenmeden de yavru oluşabiliyor. Partenogenez denen bu üreme çeşidinde mayozla oluşan dört hücreden ikisi kayboluyor. Geri kalan iki hücre birleşip yeni bir canlı oluşturabiliyor. Komodo ejderi bazen eşeyli ürüyor bazen de kendi başına yani eşeysiz ürüyebiliyor.

1. Oluşan yavrunun kromozom sayısı ile annesinin kromozom sayısını karşılaştırınız. Cevabınızı gerekçesiyle açıklayınız.

2. "Partenogenez eşeysiz bir üreme çeşidi olduğundan, oluşan yavru birey ile ata bireyin genetik yapısı aynıdır." görüşüne katılır mısınız? Cevabınızı gerekçesiyle açıklayınız.

3. Eşeyli yolla üreyen Komodo ejderi mi yoksa eşeysiz yolla üreyen Komodo ejderi mi değişen çevre koşullarına daha iyi uyum yapar?

4. Komodo ejderi gibi bazı türler hem eşeyli hem de eşeysiz olarak üreyebilir. Arılar, yaprak bitleri, karıncalar gibi omurgasız hayvanlar arasında bu iki üreme modeli yaygın görülmektedir. Örneğin, kraliçe arı, erkek arı ile yılda bir kez çiftleşme uçuşuna çıkar. Erkek arıdan aldığı spermleri vücudundaki özel kesede depolar. Genellikle kış aylarında kovanlarda erkek arı bulunmaz. Kraliçe arı, vücudundaki spermleri kullanarak yumurtaları döller. Döllenmiş yumurtalardan dişi işçi arılar oluşur. İlkbahar aylarında oluşturulan döllenmemiş yumurtalardan partenogenez ile erkek arılar gelişir.

a) Arı kolonisinde kalıtsal çeşitlilik sadece dişi arılarda mı gözlenir? Cevabınızı gerekçesiyle yazınız.

b) Erkek arıların kromozom sayısını kraliçe arının kromozom sayısı ile kıyaslayınız. Cevabınızı gerekçesiyle açıklayınız

c) Erkek arıların vücut hücrelerinin genetik yapısı ile üreme hücrelerinin genetik yapısı aynıdır." görüşüne katılır mısınız? Cevabınızı gerekçesiyle yazınız.

Hazırlayan: *Tüzün ARIK BIYIKLI*

1.ÜNİTE > Hücre Bölünmeleri | Kazanım 10.1.1.3. Eşeysiz üremeyi örneklerle açıklar.
Genel Beceriler: Eleştirel Düşünme Becerisi | Alan Becerileri: Bilimsel Süreç Becerileri

Etkinlik İsmi	ZENCEFİL	20 dk
Amaçları	Zencefil rizomu yardımıyla eşeysiz ve eşeyli üreme arasındaki farkları açıklayabilmek.	Bireysel

1.Yönerge ***Metni okuyup görseli inceledikten sonra aşağıdaki soruları cevaplayınız.***

Ben şu zencefile kokusundan mıdır, tadından mıdır nedense hep mesafeli durdum. Ama geçen sene hiç gitmeyecekmiş gibi duran ülser problemimi kesti ya artık hakkını vermem lazımdı. Zencefil neredeyse her derde deva bir bitkiymiş. Akciğer rahatsızlıklarına, mide rahatsızlıklarına, hazımsızlığa, baş ağrısına, eklem romatizmasına, alerjiye, ülsere, tiroide neredeyse her şeye iyi geliyormuş. Zencefilin tazesinin daha etkili olduğunu duydum. Bu yüzden bahçede zencefil yetiştirmeye karar verdim. Zencefilin asıl kullanılan yeri toprak altındaki rizom denen ince uzun biçimsiz gövdesidir. Kökleri toprak üstüne çıkan gövdesi, yeşil yaprakları ve çiçekleri vardır. Tohumu toprağa dikilip yetiştirilebilir. Rizomunu kullanarak dikilirse bitki daha kısa sürede büyür. Rizomunu bıçakla on beş parçaya ayırdım. Bir bardak suda bir gün beklettim. İki gün içinde sürgünler çıkmaya başladı. Sürgünler üste kalacak şekilde toprağa diktim. Zencefillerim büyüdü, hatta kırmızı çiçekler açtı. Kırmızı çiçekli zencefillerden elde ettiğim tohumları da toprağa diktim. Tohumlardan yetişen zencefillerin bir kısmı kırmızı bir kısmı ise sarı çiçekler açtı.

1. Rizomun bıçakla parçalara ayırılıp toprağa dikilmesiyle elde edilen zencefillerin genetik yapısı aynı mıdır? Bu üreme çeşidi hangi üreme tipidir. Cevabınızı gerekçesiyle belirtiniz.

2. Kırmızı çiçekli zencefilin tohumlarından kırmızı ve sarı çiçekli zencefillerin oluşmasını nasıl açıklarsınız?

3. Canlının dış görünüşüne çevrenin etkisini incelemek isteyen bir araştırmacı iki bitki üzerinde deney yapmak istiyor. Bitkilerden birini daha az suluyor. Daha az sulanan bitkinin daha kısa boylu olduğunu görüyor. Araştırmacının yaptığı bu kontrollü deneyde aşağıdaki bitkilerden hangisi ya da hangilerini kullanmalıdır? Cevabınızı gerekçesiyle belirtiniz.

a) Bir zencefilin rizomlarından yetişmiş kırmızı çiçekli iki zencefil

b) Bir zencefilin tohumlarından yetişmiş kırmızı çiçekli iki zencefil

c) İki farklı zencefilin rizomlarından yetişmiş sarı çiçekli iki zencefil

ç) İki farklı zencefilin tohumlarından elde edilmiş sarı çiçekli iki zencefil

4. Rizomdan parçalar kesilerek toprağa dikilmesiyle elde edilen bu üreme şekli, hayvanlarda görülen üreme şekillerinden hangilerine benzerlik göstermektedir. Cevabınızı gerekçesi ile belirtiniz.

Hazırlayan: *Ergün KARABULUT*

1.ÜNİTE > Hücre Bölünmeleri | Kazanım 10.1.1.3. Eşeysiz üremeyi örneklerle açıklar.
Genel Beceriler: Eleştirel Düşünme Becerisi | Alan Becerileri: Hipotez Kurma Becerisi, Çıkarım Yapma Becerisi

Etkinlik İsmi	EŞEYSİZ ÜREME VE MERCAN RESİFLERİ	30 dk
Amaçları	Mercan resiflerinin tomurcuklanarak üremeyle oluşumunu açıklayabilmek.	Bireysel

Yönerge *Aşağıdaki metinde verilen açıklamalara göre soruları cevaplandırınız.*

Görsel: Mercan resifleri

Mercan Resifleri

Mercanlar, hem eşeyli hem de eşeysiz olarak üreyebilir. Eşeysiz üreme, tomurcuklanma biçiminde gerçekleşir ve daha çok yumuşak mercanlarda görülür. Mercanların her bir bireyine polip denir. Milyonlarca polipin bir araya gelmesiyle mercan kolonileri oluşur. Yeni polipler oluştukça eski polipler ölür, ancak ölenler altta kalarak iskelet biçiminde koloniye destek olur.

Mercanlarda eşeyli üreme ise mercanların yumurta ve spermlerini aynı anda suya bırakmasıyla gerçekleşir. Yumurtaların döllenmesiyle ''Planula'' denilen larvalar oluşur. Larvalar, bir süre suda yüzdükten sonra mercan adası ya da bir kayaya tutunarak polip hâlinde gelişir.

Mercan resifleri denizlerin sığ yerlerinde, binlerce yıl boyunca sert mercanların birikmesiyle oluşur. Resifler, kilometrelerce uzunlukta olabilir ve genellikle çok yavaş -yılda yaklaşık 1-2 cm büyür. Ancak besin durumu, iklim koşulları gibi etkenler uygun olursa daha fazla büyüyebilir ve büyük adalar oluşturabilir. Sert mercanlar; kalsiyum, magnezyum, karbonat gibi sert yapı oluşturabilecek maddeleri çok miktarda salgılar. Bu maddeler zamanla birikerek büyümeye başlar ve bu yapılar kristalleşerek kireç taşına dönüşür. Ölen her polip de altta kalarak büyük yapının oluşmasına katkı sağlar. Böylece binlerce yıl içinde resifler oluşur.

Mercanların milyarlarcasının iskeleti ile oluşan mercan adaların en büyüğü Pasifik Okyanusu'nda yer almaktadır. Bu adalar, özel yapıları ile ABD tarafından askeri üs olarak kullanılmaktadır. Çoğu nükleer deneme burada yapılır.

bilimgenç.tübitak.gov.tr adresinden düzenlenmiştir. yunus.hacettepe.edu.tr adresinden düzenlenmiştir.

1. Mercanlarda tomurcuklanma ile üreme, neden eşeysiz üreme olarak kabul edilir? Cevabınızı en az 3 tane kanıt sunarak veriniz.

2. Eşeyli üreme ile oluşan mercan ile eşeysiz üreme sonucu oluşan mercanın genetik yapılarındaki farklılığın nedenlerini açıklayınız.

3. Tomurcuklanarak üreme ile yeni bir canlı oluşma ihtimali eşeyli üremeye göre neden daha fazladır?

4. Tomurcuklanma ile oluşmuş 2 mercanın dış görünüş olarak birbirinden farklı olmasına neden olan 2 ayrı hipotez geliştiriniz.

5. Mercanlarda görülen tomurcuklanma ile üremenin mekanizması, vejetatif yolla üreyen bitkilerden hangisi ile benzerlik gösterir?

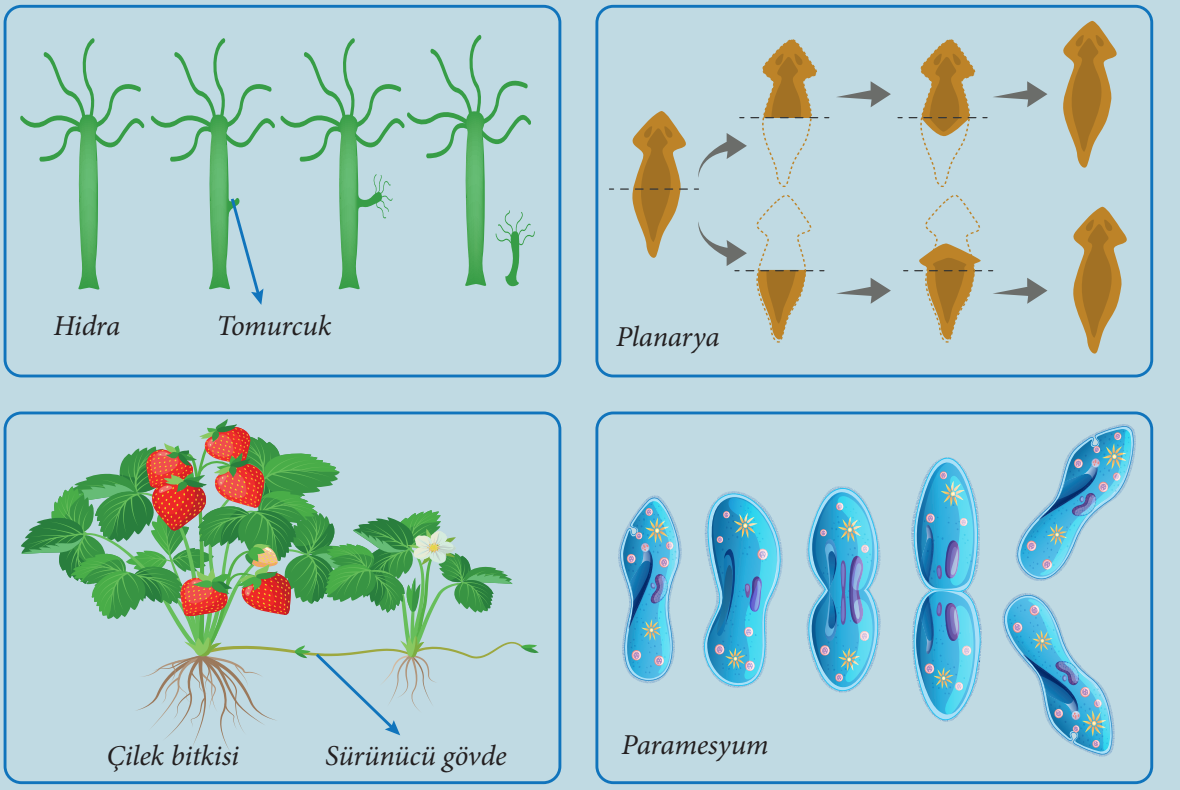
6. Mercanlarda görülen tomurcuklanarak üremede mi yoksa eşeyli üremede mi çevre koşullarına daha dayanıklı bireyler oluşur? Gerekçesiyle açıklayınız.

Hazırlayan: *Müjgan GÜRPINAR*

1.ÜNİTE > Hücre Bölünmeleri | Kazanım 10.1.1.3. Eşeysiz üremeyi örneklerle açıklar.
Genel Beceriler: Eleştirel Düşünme Becerisi | Alan Becerileri: Çıkarım Yapma Becerisi

Etkinlik İsmi	NESLİ DEVAM ETTİRME	30 dk
Amaçları	Canlı örneklerini kullanarak eşeysiz üreme çeşitlerini açıklayabilmek.	Bireysel

Yönerge ***Aşağıdaki görsellerde bazı canlılarda gerçekleşen eşeysiz üreme çeşitlerine örnekler verilmiştir. Görsellerden faydalanarak soruları cevaplayınız.***



Görsel: Eşeysiz üreme çeşitleri

1. Görsellerdeki canlıların üremesini sağlayan bölünme çeşidi, insanlarda hangi olayların gerçekleşmesini sağlar?

2. Görsellerde verilen canlıların eşeysiz ürediğini ispatlamak için en az üç ayrı kanıt sununuz ve bu üreme çeşitlerinin isimlerini yazınız.

3. Görsellerdeki canlılardan hangisi diğerlerinden daha hızlı bir şekilde üreyebilir? Cevabınızı gerekçesiyle yazınız.

4. Görseldeki çilek bitkisi sürünücü gövdelerini toprağa değdirerek yeni çilek bitkileri oluşturmaktadır. Ayrıca çilek bitkisinin çiçeği de görülmektedir. Çilek bitkisi tozlaşma yaparak tohum da üretebilmektedir. Bir çilek bitkisinin sürünücü gövdesinden ve tohumundan oluşan iki ayrı çilek bitkisi düşünün. Bu yeni oluşan çilek bitkilerinin ata çilek bitkisine genetik yönden benzerliğini kıyaslayınız.

5. Tomurcuklanma ile üreme hidra ve mercan gibi sadece çok hücreli canlılarda gerçekleşebilir diyen bir kişinin bu görüşünü destekler misiniz? Cevabınızı gerekçesiyle yazınız.

6. Planaryanın üremesini sağlayan olay ile canlıların gelişmişlik düzeyi arasında nasıl bir ilişki vardır? Açıklayınız.

7. Planarya enine değil de boyuna kesilmiş olsaydı kesilen parçalar yine aynı şekilde yeni bireylerin oluşumunu sağlar mıydı? Açıklayınız.

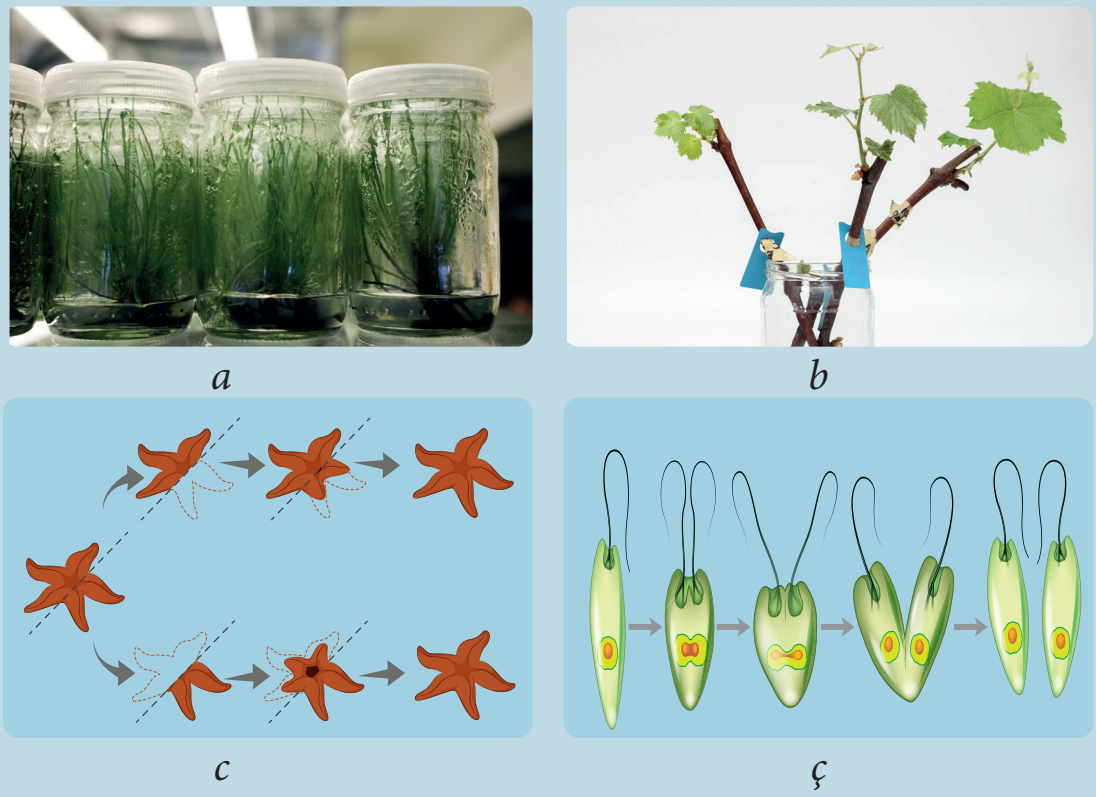
8. Planaryada görülen rejenerasyonla üreme sizce doğal bir üreme şekli midir? Cevabınızı bitkilerdeki çelikle üreme ile ilişkilendirerek veriniz.

Hazırlayan: *Mehmet YOLCU*

1.ÜNİTE > Hücre Bölünmeleri | Kazanım 10.1.1.3. Eşeysiz üremeyi örneklerle açıklar.
Genel Beceriler: Eleştirel Düşünme Becerisi | Alan Becerileri: Çıkarım Yapma Becerisi

Etkinlik İsmi	TÜRLERİN DEVAMLILIĞI VE EŞEYSİZ ÜREME	30 dk
Amaçları	Eşeysiz üreme tiplerini ayırt edebilme, eşeysiz üremenin türün devamlılığı için önemini kavrayabilmek..	Bireysel

1. Yönerge ***Aşağıda verilen eşeysiz Üreme ile ilgili görsellerden yararlanarak soruları cevaplayınız.***



Görsel 1: Eşeysiz üreme çeşitleri

1. Görsel 1a'da görülen eşeysiz üreme tekniğini kullanarak bitki yetiştirmenin avantajlarını, diğer vejetatif üreme tipleri ile karşılaştırarak açıklayınız.

2. Bir bilim insanı olsaydınız ve dünyadaki tükenen besin kaynaklarına çözüm bulmaya çalışsaydınız-hangi eşeysiz üreme tiplerini, nasıl kullanırdınız? Açıklayınız.

3. Yukarıdaki görselde verilen eşeysiz üreme tipleri ile oluşan canlıların değişen ortam koşullarına dayanıklı bireyler meydana getireceği görüşüne katılır mısınız? Cevabınızı eşeyli üreme sonucu oluşan bireylerle kıyaslayarak açıklayınız.

4. Deniz yıldızında görülen üreme tipi, canlılarda gelişmişlik düzeyi arttıkça körelmekte; doku ve organ düzeyinde kalmaktadır. Bu özellik, İnsan gibi gelişmiş bir organizmanın hangi organlarında daha çok gelişmiştir? Sizce başka hangi doku ve organlarda bu özellik olsa faydalı olurdu? Nedenleriyle açıklayınız.

2. Yönerge ***5 ve 6. soruları aşağıdaki metne göre cevaplayınız.***

Görsel 2: Kamçı kuyruklu çöl kertenkelesi

Kamçı Kuyruklu Çöl Kertenkelesi

Kamçı kuyruklu kertenkele türünde erkek birey yoktur. Yalnız dişiler vardır. Üreme mevsiminde bazı dişiler erkek rolü üstlenir ve çiftleşme taklidi yapar. Böylece dişi bireyin yumurtlamasını sağlar. Mayoz 2'de oluşan yumurta hücresi ile kutup hücresi kaynaşır. Bunun sonucunda 2n kromozomlu zigot oluşur. Zigot, gelişerek yeni bir birey meydana getirir. Bu tip üremede oluşan yavrular da dişidir.

5. Eşeysiz üreme gelişmiş yapılı canlılarda da gözlenebilir. Yukarıdaki metinde anlatılan kamçı kuyruklu kertenkele eşeysiz üreme ile yavru meydana getirdiği halde tür içi çeşitlilik görülebilmektedir. Tek bir atadan oluşmasına rağmen çeşitliliğin nedeni sizce ne olabilir? Diğer eşeysiz üreme tipleriyle karşılaştırarak açıklayınız.

6. Kamçı kuyruklu kertenkelede görülen eşeysiz üremenin, arılarda görülen eşeysiz üreme tipi ile farklı ve benzer yönlerini karşılaştırarak açıklayınız.

Hazırlayan: *D. Figen EMEKSİZ AYRANCI*

1.ÜNİTE > Hücre Bölünmeleri | Kazanım 10.1.1.3. Eşeysiz üremeyi örneklerle açıklar.
Genel Beceriler: Eleştirel Düşünme Becerisi | Alan Becerileri: Çıkarım Yapma Becerisi

Etkinlik İsmi	ÇİLEK VE TOPRAK	20 dk
Amaçları	Çilek bitkisinden yaralanarak vejetatif üremeyi açıklayabilmek.	Bireysel

Yönerge ***Aşağıda verilen soruları metne ve görsele bağlı olarak cevaplandırınız.***

Ali, yaz tatilinde dedesi ile köyde çilek dikecekti.

Dedesi Ali'ye : "Diktiğimiz fideleri on beş gün boyunca günde üç kez sulamalıyız. Damlama yöntemi ile sulama yapmamız çilek bitkisinin gelişimini hızlandıracaktır. Sürünücü gövdelerinin ucundaki küçük sürgünler, toprağa değdiği zaman kök salacak ve sürgünlerin değdiği yerde yeni bir çilek bitkisi daha oluşacak." dedi. Ali dedesine: "Sanki bu çilekler istilacılar gibi her yeri kaplayacaklar. Diğer bitkilerden daha hızlı çoğalıyorlar." dedi. Ali, dedesine çileğin beyaz çiçeklerini gösterdi. Ali: "Dedeciğim bu çiçekler çileğe mi dönüşecek?" dedi. Dedesi: "Evet yavrum çiçeklerinden tozlaşma ile tohumlar ve meyve oluşacak. Meyvelerin üzerinde tohumları olacak. Çilek tohumu toprağa dikilince de çilek çıkar. Fakat tohumunu toprağa dikince büyümesi için zaman geçmesi gerekir. Üstelik tohumdan yetişen çilekler bazen daha tatlı bazen de tatsız çilekler verir. Bu durum herhâlde tohumundan kaynaklanıyor." dedi. Ali sabırsızlıkla çileklerin kızaracağı günü bekliyordu.

Görsel: Çilek ekimi

1. Sürünücü gövdeden gelişen yeni çilekler ile ana çileğin genetik yapısında farklılık olmasını bekler misiniz? Cevabınızı gerekçesiyle yazınız.

2. Tohumdan yetişen çilek ile bu tohumu üreten çileğin genetik yapısı arasında fark var mıdır? Cevabınızı gerekçesiyle yazınız.

3. Çileğin sürünücü gövdesini kullanarak gerçekleştirdiği bu üreme hayvanlarda görülen hangi eşeysiz üreme çeşidine benzerlik gösterir? Cevabınızı gerekçesiyle yazınız.

4. Sürünücü gövde kullanılarak gerçekleşen üreme çeşidinde aşağıdakilerden hangileri gerçekleşmez?

Doku-Organ farklılaşması, Genetik Faklılaşma, Mitoz, Mayoz, Döllenme, Üreme hücresi oluşumu

5. Eşeysiz üremenin eşeyli üremeden üstün olan yönleri nelerdir? Metinde geçen ifadelere dayanak göstererek cevaplayınız.

6. Doku kültürünün okuduğunuz metindeki üreme çeşidi ile ortak noktası nedir? Düşüncelerinizi açıklayınız.

Hazırlayan: *Dilara KADAK*

1.ÜNİTE > Hücre Bölünmeleri | Kazanım 10.1.1.3. Eşeysiz üremeyi örneklerle açıklar.
Genel Beceriler: Eleştirel Düşünme Becerisi | Alan Becerileri: Çıkarım Yapma Becerisi

Etkinlik İsmi	AŞILAMA	20 dk
Amaçları	Bitkilerde vejetatif üreme çeşitlerinden aşılamayı açıklayabilmek.	Bireysel

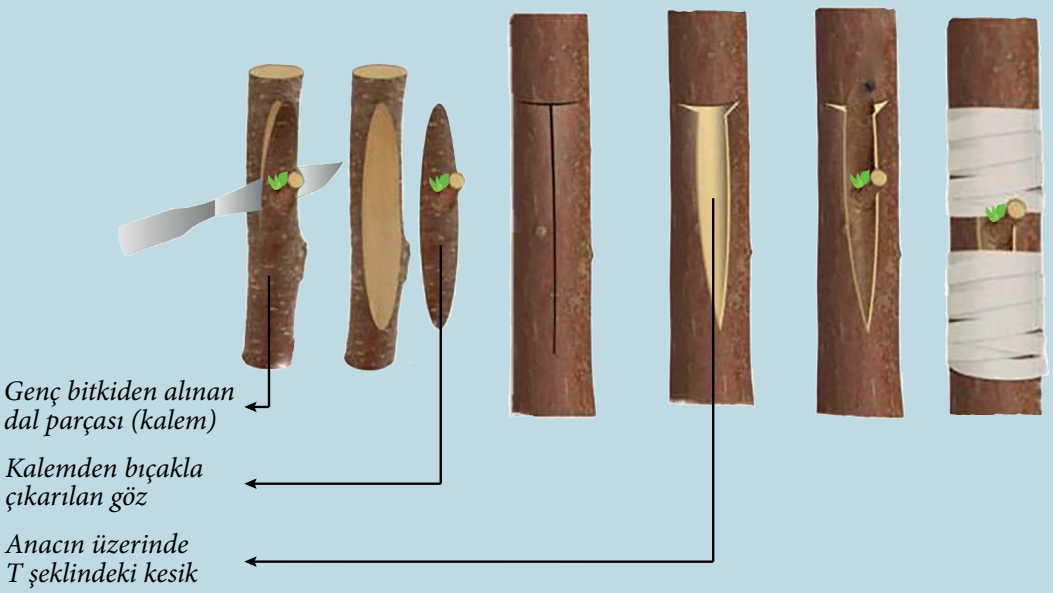
Yönerge ***Aşağıdaki metni okuduktan sonra soruları cevaplayınız.***

Ahmet, dedesinin tarlada yabani zeytin ağaçlarını aşılamasını merakla seyrediyordu. "Dedeciğim ben de yapabilir miyim?" diye sordu. Dedesi: "Tabi yapabilirsin, önce nasıl yapılacağını sana göstererek anlatayım; sonra sen de bir ağacı aşılarsın." dedi.

"Aşılama yapmak için öncelikle ağaca suyun yürümüş olması gerekir. Yoksa ne kalemden göz çıkarabilirsin ne de anaçtan kabuğa T çizebilirsin." dedi. Ahmet dedesinin ne demek istediğini anlamaya çalışarak yaptıklarına iyice yoğunlaştı. Dedesi: "**Anaç**, aşılama yapacağımız yabani bitkiye denir. Bu bitkinin gelişmiş kökleri vardır fakat meyve verimi düşüktür. **Kalem** ise meyve verimi yüksek başka bir zeytin ağacının genç dalarından alınmış bir parçadır. Bu dal parçası bu yılın sürgünü olmalıdır. Kalemin üzerinde **göz** olarak adlandırılan kabuk parçası çakıyla çıkarılır.

Anacın üzerinde T şeklinde bir çizik oluşturulur. Göz buraya yerleştirilir. Aşı yerinin üzeri sıkıca kapatılır. Bu özel aşı bağları ya da pamuklu iple yapılabilir. 15 gün sonra aşı bağları açılır. Buradaki kabuk artık ana dalla iyice kaynaşmıştır. Her şey yolunda giderse oraya yerleştirilmiş gözden filizler çıkmaya başlar." dedi.

Sıra Ahmet'e gelmişti. Dedesi çakısını Ahmet'e uzatarak: "Sıra sende." dedi.



1. Ahmetin dedesi "ağaca su yürümesi lazım" derken ne demek istemiştir?

2. "Gözden anaca gen aktarılarak yabani bitkinin ıslah edilmesi sağlanmıştır." görüşüne katılır mısınız? Cevabınızı gerekçesiyle yazınız.

3. Aşıdan sonra anaç üzerindeki bütün meyvelerin kalıtsal yapısı değişmiş midir? Cevabınızı gerekçesiyle yazınız.

4. Üzerinde göz olan kabuk, yerine yerleştirildikten sonra aşı yerinin üzerinin (açıkta kalmayacak şekilde) sıkıca kapatılmasının sebebi nedir?

5. Aşılama ile eklenen göz parçası, anacın kök hücrelerinin metabolizma hızında bir değişime neden olmuş mudur? Cevabınızı gerekçesiyle yazınız.

6. Bitkilerde aşılama yoluyla üretimi; zaman, üretim, maliyet, ürün verimi açısından değerlendiriniz.

7. Aşılama tekniğinin mekanizması düşünüldüğünde insanda görülebilen aşağıdaki olaylardan hangisi ya da hangileri aşılama ile benzerlik gösterir? Cevabınızı gerekçesiyle yazınız.

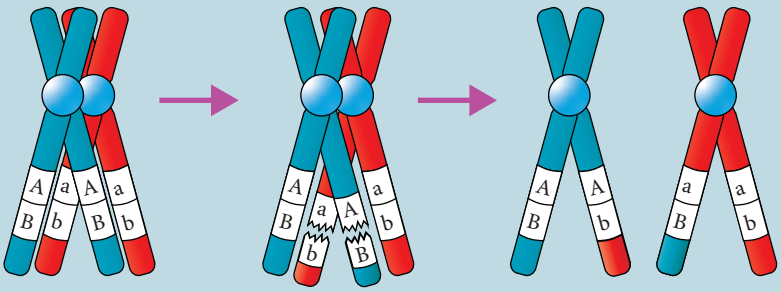
a) Tüp bebek yöntemi
b) Organ nakli
c) Akraba evliliği
ç) Grip aşısı olmak
d) Kök hücre tedavisi

Hazırlayan: *Fadimenur VURAT*

1.ÜNİTE > Hücre Bölünmeleri | Kazanım 10.1.2.1. Mayozu açıklar.
Genel Beceriler: Eleştirel Düşünme Becerisi | Alan Becerileri: Çıkarım Yapma Becerisi

Etkinlik İsmi	DEĞİŞ TOKUŞ	25 dk
Amaçları	Mayozun kalıtsal varyasyonlara katkısını açıklayabilmek.	Bireysel

Yönerge ***Aşağıda mayoz bölünme sırasında meydana gelen "krossing over" olayı görsel ve metin yardımıyla açıklanmıştır. Bu metin ve görselden yararlanarak soruları cevaplayınız.***



Krossing over'dan önce *Krossing over sırasında* *Krossing over'dan sonra*

Biri anneden diğeri babadan gelen aynı karakterle ilgili genleri barındıran kromozomlara homolog kromozom denir. Homolog kromozomlarda lokus adı verilen bölgelerde genler bulunmaktadır. Mayoz sırasında homolog kromozomlar birbirlerine kiyazma bölgelerinden sarılıp parça değiştirebilir.

1. Krossing over'dan önce görselindeki iki kromozom, homolog kromozomdur. Bu homolog kromozomlar arasındaki benzerlik ve farklılıkları belirtiniz.

2. İki kromatitin kardeş kromatit olarak adlandırılabilmesi için bu kromatitlerin hangi özelliklere sahip olması gerekir? Cevabınızı en az üç özellik vererek açıklayınız.

3. "Mayoz sırasında homolog kromozomların kardeş kromatitleri arasındaki parça değişimine krossing over denir. Bu olay oluşabilecek gamet çeşitliliğini artırır." cümlesinde verilen bilgi doğru mudur? Cevabınızı gerekçesiyle açıklayınız.

4. a) "Krossing over" ile genlerin nükleotit dizilimi değişir.
b) "Krossing over" ile kromozomların nükleotit dizilimi değişir.
c) "Krossing over" ile yeni genler oluşur.
ç) "Krossing over" ile kromozomlarda yeni gen kombinasyonu oluşur.
açıklamalarından hangileri doğrudur? Açıklayınız.

5. Sizce görselde verilen krossing over gerçekleşmezse mayoz bölünme ile kalıtsal varyasyon görülür mü? Gerekçesiyle açıklayınız.

6. Görselde verildiği gibi birbiriyle homolog iki kromozom çizin. Bu kromozomlar belli bölgelerden krossing over yaptığı hâlde oluşan yeni gen kombinasyonu sonucunda kromozomların genetik yapısı değişmesin.

Hazırlayan: *Mehmet BİLEN*

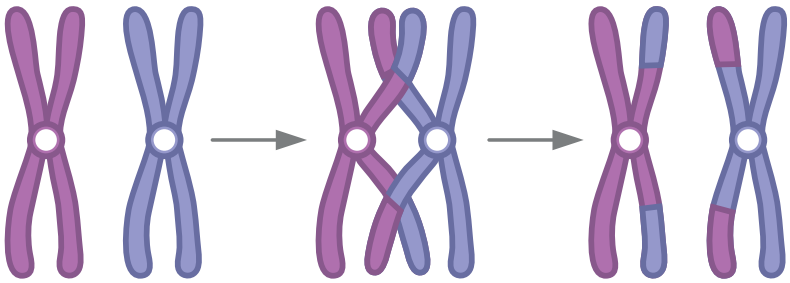
1.ÜNİTE > Hücre Bölünmeleri | Kazanım 10.1.2.1. Mayozu açıklar.
Genel Beceriler: Eleştirel Düşünme Becerisi | Alan Becerileri: Çıkarım Yapma Becerisi, Sınıflandırma Becerisi

Etkinlik İsmi	NESİLLER BOYU SÜREGELEN ÇEŞİTLİLİK	25 dk
Amaçları	Mayoz bölünmenin genetik çeşitliliğe etkisini açıklayabilmek.	Bireysel

Yönerge ***Mayoz bölünmenin kalıtsal çeşitliliğe etkisi ile ilgili aşağıdaki metini okuyarak soruları cevaplayınız.***

Çevremizde gördüğümüz çoğu bitki ve hayvan eşeyli üreme ile çoğalır. Eşeyli üreme canlılarda kalıtsal çeşitliliği sağlar. Bu nedenle, eşeyli üreme sonucu oluşan canlılar ebeveynlerinden farklı özelliklere sahiptir. Eşeyli üremenin temeli döllenmeye dayanır. Eşeyli üremede yumurta ve sperm hücreleri birleşerek zigotu oluşturur. Mayozla oluşan gametlerde kromozom sayısı yarıya düşer. Haploit (n) kromozomlu yumurta ile spermin döllenmesi sonucu diploit (2n) kromozom sayısına tekrar ulaşılır. Diploit hücrelerde kromozom sayısını yarıya indiren ve haploit kromozom sayısına sahip gametleri oluşturan hücre bölünmesine mayoz denir. Mayoz neticesinde nesiller boyu devam eden bir kalıtsal çeşitlilik oluşur.

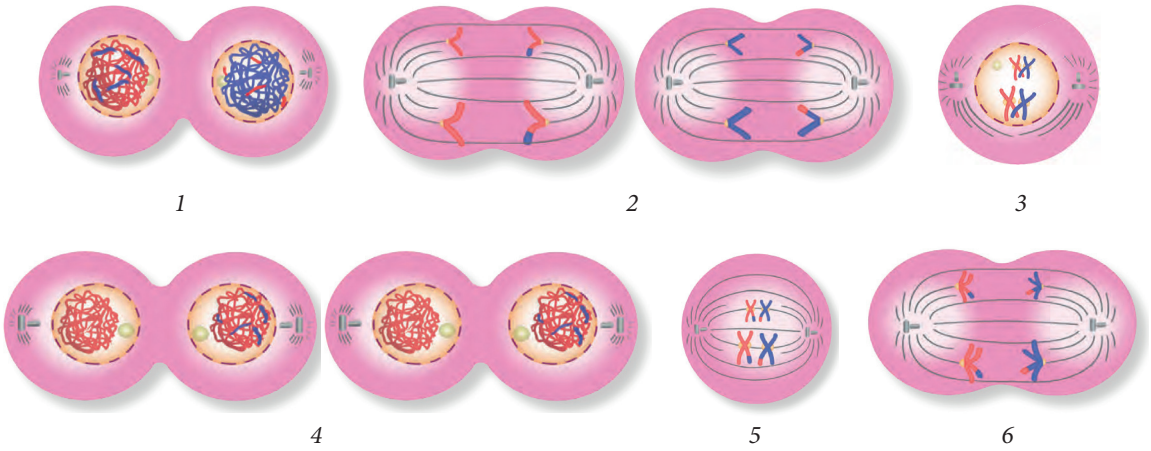
1. Mayoz-I evresinde görülen bazı olaylar, aşağıda numaralandırılarak verilmiştir.



1 *2* *3*

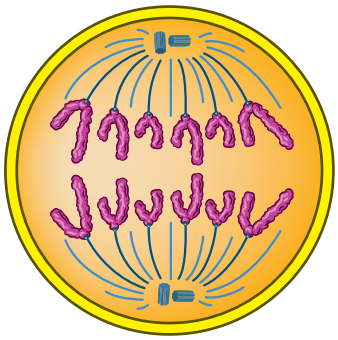
Numaralandırılan bu olayların isimlerini yazınız ve 3. evre tamamlandığında ne tür değişimler gerçekleştiğini açıklayınız.

2. Aşağıdaki görsellerde Mayoz bölünme evreleri karışık bir şekilde verilmiştir.



Bu evrelerin isimlerini yazarak gerçekleşme önceliklerine göre sıralayınız.

3. Aşağıda bir hücrenin bölünürken geçirdiği evrelerden biri görselleştirilmiştir.



a) Görseli inceleyen öğrencilerden İlke, bu görsel mayozun anafaz I evresine ait olduğunu, Umut mayozun anafaz II evresine ait olduğunu, Mehmet mitozun anafaz evresine ait olduğunu ileri sürmektedir. Hangi öğrencinin yaptığı açıklamayı desteklersiniz? Cevabınız için en az iki tane kanıt ileri sürünüz.

b) Bölünme sonucu oluşacak hücre kaç kromozomludur. Bu hücre bir gamet olabilir mi? Cevabınızı gerekçesiyle yazınız.

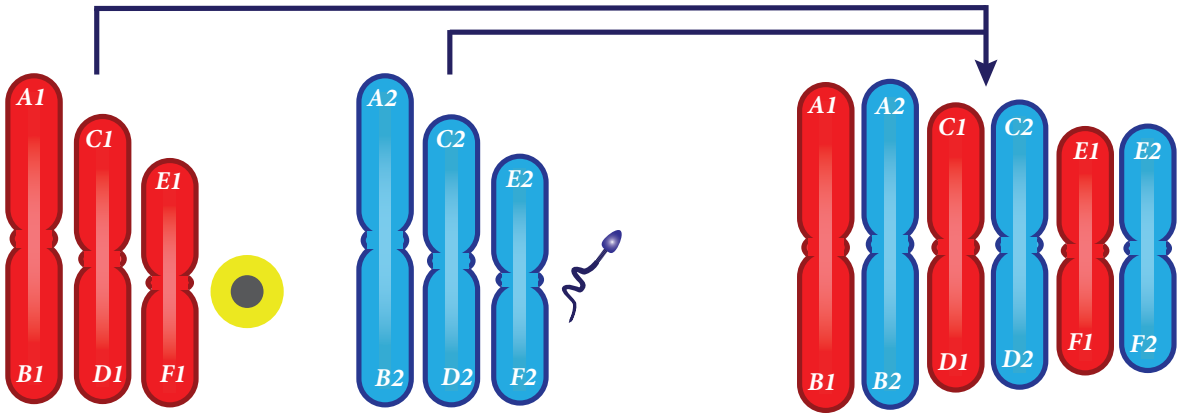
Hazırlayan: *Gökhan DARGIÇ*

Etkinlik İsmi	FARKLILIKLARIN KAYNAĞI	40 dk
Amaçları	Mayozdaki farklı kalıtsal özelliklere sahip gametlerin oluşmasını sağlayan faktörleri analiz edebilmek.	Grup

1.Yönerge ***Öğretmen öğrencileri sekiz gruba ayırır. Her grupta kırmızı ve mavi renkte kuru boya kalemleri bulunmalıdır. Grupların her birine bu etkinliğin bir çıktısı verilir. Etkinlik kâğıdında sekiz farklı hedef bulunmaktadır. Her grup bir hedefi yerine getirmelidir.***

Hint Munçağı (*Muntiacus muntjak*) Asya'da yaşayan bir geyik türüdür. Altı kromozomlu olan bu hayvanın kahverengi ya da gri renkli yumuşak kılları vardır. Erkek Hint Munçağının küçük boynuzları tek dallı olup 15 cm.'ye kadar büyür. Hepçil olan bu geyik türü meyve, tomurcuk, tohum, kuş yumurtaları ile beslendiği gibi küçük hayvanlarla ve hatta leşlerle de beslenir. Özellikle tehlike anında çıkardığı köpek havlamasına benzeyen ses nedeniyle munçaklara havlayan geyik de denir.

Aşağıdaki şekilde bir Munçak geyiğini oluşturan sperm ve yumurtadaki kromozomlar ve bu kromozomlardaki bazı genler verilmiştir.



A1: Kahverengi post geni
B1: Siyah göz geni
C1: Uzun kıl geni
D1: Kısa boynuz geni
E1: Uzun kuyruk geni
F1: A kan grubu geni

A2: Gri post geni
B2: Kahverengi göz geni
C2: Kısa kıl geni
D2: Uzun boynuz geni
E2: Kısa kuyruk geni
F2: B kan grubu geni

Munçak geyiğinin vücut hücrelerinin kromozomları

Hint Munçak Geyiği

2.Yönerge ***Bu canlının mayozla üretebileceği bazı gametlerin içerdiği genler harflerle aşağıda verilmiştir. Grup üyeleri işbirliği yaparak hedeflerindeki gametin oluşum aşamalarını aşağıda istenen sıraya göre çizecekler ve istenilen sorulara cevaplarını yazacaklardır.***

- 1. grubun hedefi A1B1C1D1E2F2 genlerine sahip gamet oluşturmak
- 2. grubun hedefi A2B2C2D2E2F2 genlerine sahip gamet oluşturmak
- 3. grubun hedefi A1B1C1D1E1F1 genlerine sahip gamet oluşturmak
- 4. grubun hedefi A2B2C2D2E1F1 genlerine sahip gamet oluşturmak
- 5. grubun hedefi A1B1C2D2E1F1 genlerine sahip gamet oluşturmak
- 6. grubun hedefi A2B2C1D1E1F1 genlerine sahip gamet oluşturmak
- 7. grubun hedefi A1B1C2D2E2F2 genlerine sahip gamet oluşturmak
- 8. grubun hedefi A2B2C1D1E2F2 genlerine sahip gamet oluşturmak

1. Profaz I evresinin başlangıcını çiziniz. (sinapsis yapılmamış durum)

2. Profaz I evresinin sonunu çiziniz. (tetratlı durum) Hedefinize ulaştıracak krossing overler planlamayı unutmayınız.

3. Metafaz I evresini çiziniz. Kromozomları hedefinize ulaştıracak şekilde konumlandırmaya dikkat ediniz.

4. Anafaz I evresini çiziniz.

5. Telofaz I evresini çiziniz.

6. Sitokinez I sonucunda oluşmuş iki hücreyi çiziniz. Bu hücrelerden her birinin kromozom sayısı nedir? Bu hücreler haploit mi yoksa diploit midir?

7. Profaz II aşamasındaki iki hücreyi çiziniz.

8. Metafaz II aşamasındaki iki hücreyi çiziniz.

9. Anafaz II aşamasındaki iki hücreyi çiziniz.

10. Telofaz II aşamasındaki iki hücreyi çiziniz.

11. Sitokinez II sonucunda oluşan gametler arasından hedefinizdeki gameti işaretleyiniz. Bu gamet kaç kromozomludur.

Hazırlayan: *Ergün KARABULUT*

1.ÜNİTE > Hücre Bölünmeleri | Kazanım 10.1.2.1. Mayozu açıklar.

Genel Beceriler: Eleştirel Düşünme Becerisi, İletişim Becerisi, Bilim, Mühendislik ve Matematik Okuryazarlığı Becerileri | Alan Becerileri: Çıkarım Yapma Becerisi

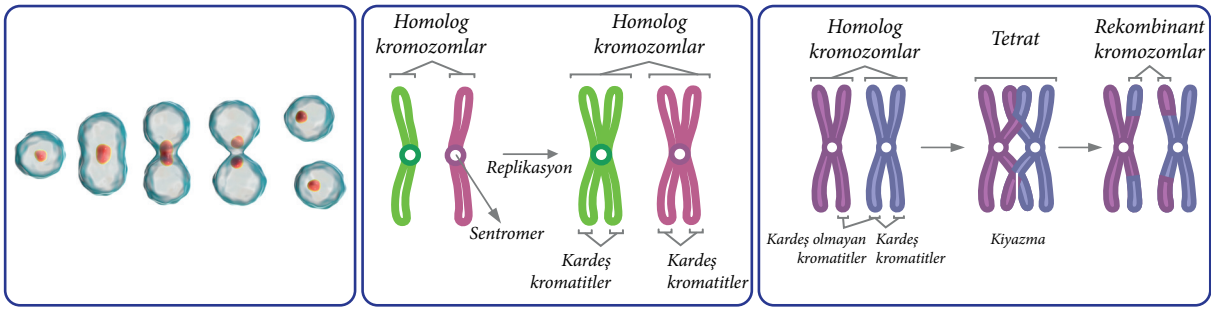
Etkinlik İsmi	MAYOZUN BİZE ANLATTIKLARI	25 dk
Amaçları	Mayozun evrelerini ve kalıtsal çeşitliliğe neden olan olayları açıklayabilmek.	Bireysel

1. Yönerge ***Aşağıdaki metni ve görselleri dikkatlice okuyunuz ve inceleyiniz.***

Ayşe öğretmen, biyoloji dersinde sınıfı üç gruba ayırır. Grupların her birinden mayoz ile ilgili bir kavramı üç cümle ile anlatmalarını ister. Gruplar çalışmaya başlar. Belirleyecekleri özellikler, kavramı tam olarak açıklayan cümleler olmalıdır. Gruplar, kavramlarla ilgili temel özellikleri belirleyerek tahtaya yazarlar.

1. GRUP	2. GRUP	3. GRUP
1.Mayozun profaz I evresinde gerçekleşir.	1.Hayvan hücrelerinde boğumlanarak gerçekleşir.	1.Boy uzunlukları ve sentromer konumları aynı olan bir çift kromozomdur.
2.Bu olay sayesinde genetik çeşitlilik sağlanır.	2.Bitki hücrelerinde ara lamel şeklinde oluşur.	2.Aynı kalıtsal karakterleri kontrol eden genleri taşır.
3.Homolog kromozomların kardeş olmayan kromatidleri arasındaki parça değişimdir.	3.Mayozda birden fazla, mitozda bir kez gerçekleşir.	3.Mayoz-I'de birbirinden ayrılır.

Ayşe öğretmen, gruplardan tanımları desteklemek amacıyla tahtaya her bir kavramla ilgili şekil çizmelerini ister.



Görsel 1:..... *Görsel 2:*..... *Görsel 3:*.....

2. Yönerge ***Yukarıda verilen bilgiler ve görselleri kullanarak aşağıdaki soruları cevaplayınız.***

1. Gruplar sırasıyla hangi kavramın açıklamalarını kutuya yazmışlardır? Siz de kavramlarla ilgili bir özelliği kutuların altındaki yerlere ekleyiniz.

2. Bulduğunuz kavramları görsellerle doğru bir şekilde eşleştiriniz.

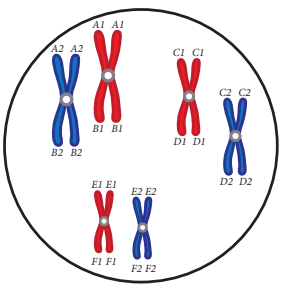
3. Bulduğunuz kavramlardan hangisi genetik çeşitliliğe neden olmaktadır? Düşüncelerinizi nedenleri ile birlikte yazınız.

4. Profaz I evresinde 98 tane kromatit bulunduran bir hücrede,

a) Kaç kromozom bulunur?

b) Kaç tane tetrat bulunur?

5. 2n=6 kromozomlu bir eşey ana hücresinin profaz I aşamasındaki durumu ve üzerindeki bazı genler aşağıdaki görselde verilmiştir. Bu hücrenin metafaz I durumunu çiziniz. Fakat verilen hücrede krossing over geçekleşmeden çeşitliliğin yalnızca homolog kromozomların farklı kombinasyonlarla ayrılmasıyla sağlanacak şekilde iki farklı durum çiziniz. Oluşan gametleri karşılaştırarak kaç farklı gamet oluştuğunu bulunuz.



Hazırlayan: *Dilara KADAK*

1.ÜNİTE > Hücre Bölünmeleri | Kazanım 10.1.2.1. Mayozu açıklar.

Genel Beceriler: Eleştirel Düşünme Becerisi, Yaratıcı Düşünme Becerisi | Alan Becerileri: Verileri Yorumlama ve Sonuç Çıkarma Becerisi, Çıkarım Yapma Becerisi

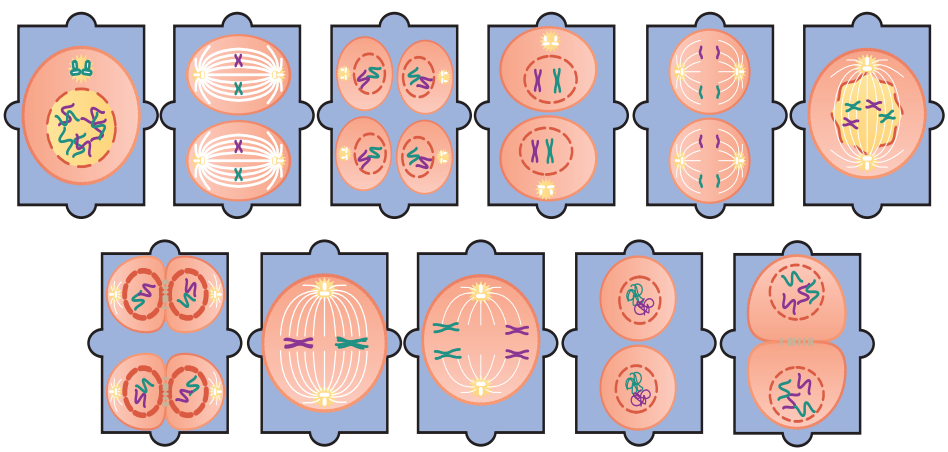
Etkinlik İsmi	NEDEN BİRBİRİMİZE BENZEMİYORUZ?	30 dk
Amaçları	Mayozu açıklayabilmek.	Bireysel

1. Yönerge ***Aşağıda mayoz bölünmenin özellikleri ile ilgili bir metin verilmiştir. Metni okuyunuz, metin ve görsellerden yararlanarak soruları cevaplayınız.***

Tüm sağlıklı insanların kromozom sayıları 46, fakat kimse birbirine tam benzemiyor. Peki, neden? Bu sorunun cevabı mayoz bölünmede gizli. Bireyler arasındaki genetik çeşitlilik ve kromozom sayısı sabitliği mayoz bölünme sayesinde gerçekleşiyor.

Mayoz bölünme uzunca süren bir hazırlık evresinin (interfaz) ardından Mayoz I ve Mayoz II olmak üzere iki aşamada gerçekleşiyor. Mayoz I, mayoz bölünmenin en önemli aşamasını oluşturuyor. Profaz I evresinde gerçekleşen krossing over olayı sayesinde genetik çeşitlilik sağlanıyor. Anafaz I evresinde ise homolog kromozomlar zıt kutuplara çekildiği için kromozom sayısı yarıya iniyor. Mayoz II ise tüm aşamalarında mitoz bölünme ile aynı özellikleri taşıyor ve bu aşamanın sonucunda toplam 4 hücre oluşuyor.

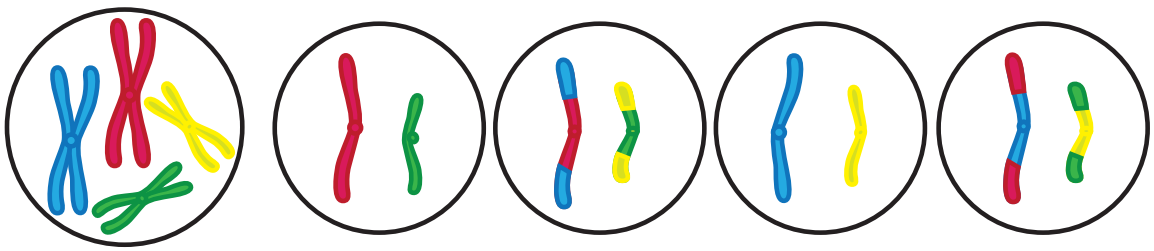
	1	2	3	4	5	6	7	8
1								
2		ATP tüketiminin ve sentez tepkimelerinin çok yoğun olduğu evredir.		Kromozomların mikroskopta en net görüldüğü evredir.		Bölünme sonucunda 4 yeni hücre oluşur.		
3			İğ ipliklerinin oluşmaya başladığı evredir.		Evrenin gerçekleşmesiyle kromatitler kromozom diye isimlendirilir.		Kromozomların yeni bir geneik dizilime sahip olduğu evredir.	
4		Kromozomların kromatin ipliklere dönüştüğü evredir.		Kromozomların rastlantısal diziliminin genetik çeşitliliğe neden olduğu evredir.		Homolog kromozomların ayrıldığı evredir.		
5			Bölünme sonucu 2 yeni hücre oluşur.		Kromozom sayısının yarıya indiği evredir.			
6								



1. a) Yukarıda 48 parçadan oluşan tamamlanmamış bir yapboz ve parçaları verilmiştir. Yapbozda boş kalan kısımları içinde yazan ifadeye göre uygun parçalar ile tamamlayınız.

b) Sizde yaratıcılığınızı kullanarak yapboz oyununa benzer mayoz bölünme ile ilgili bir oyun tasarlayınız.

2. Aşağıda 2n=4 kromozomlu bir hücre ve bu hücreden mayoz sonucu oluşmuş 4 farklı gamet verilmiştir.



2n=4

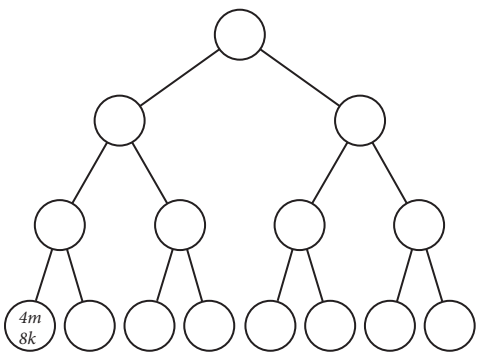
a) Bu gametlerin oluşumu için gerekli mayoz bölünmenin metafaz I evresinde kromozomların dizilimi nasıl olmalıdır? Çizerek gösteriniz.

b) Bu gametlerin oluşumu için gerekli mayoz bölünmenin anafaz I evresinde kromozomların dizilimi nasıl olmalıdır? Çizerek gösteriniz.

3. Mitoz bölünmeyi canlıların ortak özelliklerinden büyüme ve üreme ile ilişkilendirebiliriz. Mitoz bölünme ökaryotik canlılarda büyüme ve gelişmeyi, prokaryotik canlılarda ise üremeyi sağlar. Buna göre mayoz bölünme canlıların hangi ortak özellikleri ile ilişkilendirilebilir?

4. Mayoz sürecinde krossing over gerçekleşmese bile oluşan gametler genetik çeşitlilik bakımından birbirinden farklıdır. Bu durumun nedeni ne olabilir? Gerekçenizle açıklayınız.

5. Yandaki şekilde bir hücre art arda iki bölünme geçirmiştir. Bölünmeler sonucunda toplam 8 hücre oluşmuştur. Oluşan hücrelerden bir tanesinde DNA miktarı (4m), kromozom sayısı (8k) olarak belirtilmiştir. Buna göre diğer hücrelerdeki DNA miktarını ve kromozom sayısını bulunuz.



Hazırlayan: *Zehra YILDIRIM*

1.ÜNİTE > Hücre Bölünmeleri | Kazanım 10.1.2.1. Mayozu açıklar.

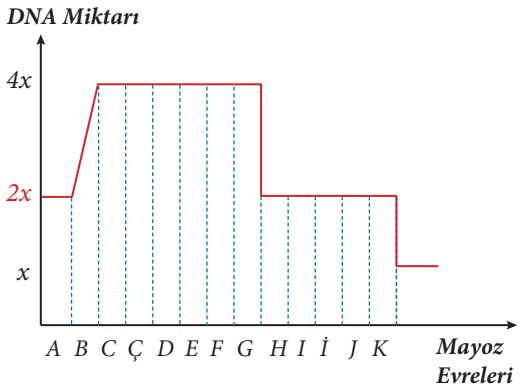
Genel Beceriler: Eleştirel Düşünme Becerisi | Alan Becerileri: Verileri Toplama, İşleme, Yorumlama ve Sonuç Çıkarma Becerisi

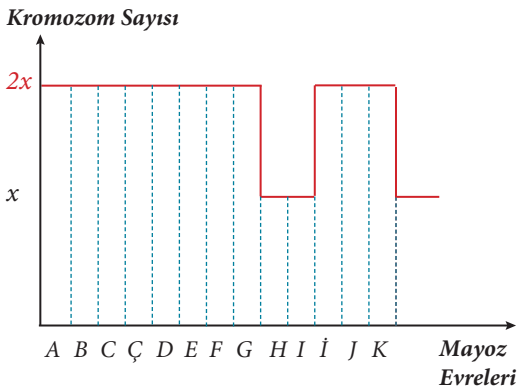
Etkinlik İsmi	MAYOZDA NELER OLUYOR?	40 dk
Amaçları	Mayoz sürecinde meydana gelen olayları analiz edebilmek.	Bireysel

Yönerge ***Aşağıda mayozla ilgili bir metin ve görseller verilmiştir. Metin ve görsellerden yararlanarak soruları cevaplayınız.***

İnterfazdaki eşlenmeden dolayı DNA miktarı iki katına çıkar. Mayoz I'de eski haline, Mayoz II'de yarıya iner. Böylece mayoz sonucu oluşan hücreler eşey ana hücresinin yarısı kadar DNA içerir.

Mayoz I'de homolog kromozomların ayrılmasıyla sitokinez I sonucunda oluşan hücreler ana hücrenin yarısı kadar kromozom içerir. Mayoz II'de tıpkı mitozdaki gibi kardeş kromatitler birbirinden ayrılır, kromozom sayısı değişmez.





1. Grafiklerde harflerle gösterilen evrelerin mayozun hangi evreleri olduğunu bulunuz.

A)		**G)**	
B)		**H)**	
C)		**I)**	
Ç)		**İ)**	
D)		**J)**	
E)		**K)**	
F)			

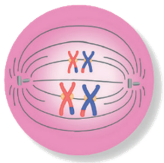
2. Grafikteki verileri inceleyerek B, G ve K noktalarında DNA miktarındaki değişimin nedenlerini açıklayınız.

3. Grafikteki verileri inceleyerek G, İ ve K noktalarında kromozom sayısında meydana gelen değişimin nedenlerini açıklayınız.

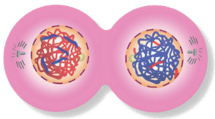
4. Grafikte Ç harfiyle gösterilen mayoz evresini mitozdaki profaz ile karşılaştırınız.

5. 2n=4 kromozomlu bir hayvan hücresinin grafiklerde E ve İ harfleriyle gösterilen evrelerini çizerek karşılaştırınız.

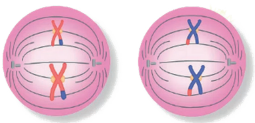
6. Aşağıda 2n=4 kromozomlu bir hayvan hücresinde mayoz bölünmeye ait bazı evreler verilmiştir. Evrelerin isimlerini ve bu evrelerde meydana gelen olayları yazınız.



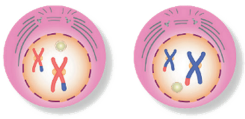
Şekil 1



Şekil 2



Şekil 3



Şekil 4

Şekil 5

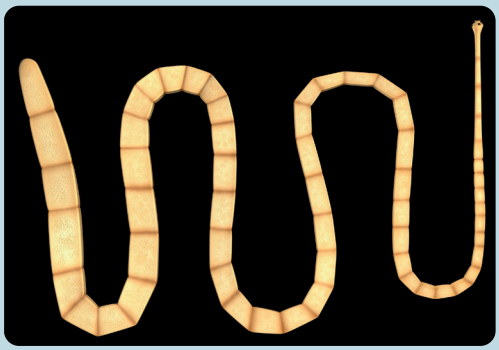
Hazırlayan: *Sevgi YAVUZ*

Etkinlik İsmi	HERMAFRODİT CANLILAR	25 dk
Amaçları	Eşeyli üremeyi açıklayabilmek.	Bireysel

Yönerge ***Aşağıda bazı canlılara ait eşeyli üreme görseller ve metin yardımıyla açıklanmıştır. Metin ve görsellerden yararlanarak soruları cevaplayınız.***

HERMAFRODİTLİK

Toprak solucanı



Tenya

Tek bir bireyin hem dişi hem de erkek üreme organını bulundurmasına hermefroditlik adı verilir. Hermafroditlik; yassı solucanlarda, halkalı solucanlarda, istiridye ve salyangoz gibi birçok hayvanda görülür. Çiçekli bitkilerin bazıları da hermafrodittir.

Bazı türlerde hermafroditler kendilerini dölleme yeteneğine sahiptir. Örneğin tenyalar, eşiyle karşılaşma olasılıkları düşük olduğu için kendilerini dölleyebilir. Ancak hermafrodit olan çoğu tür, aynı türe ait başka bireylerle döllenmeyi tercih eder.

1. "Tenyada üreme tek bir bireyle yapıldığı için bu üreme çeşidi eşeysiz üreme olarak adlandırılmalıdır." görüşünü destekler misiniz? Cevabınızı gerekçeleriyle yazınız.

2. "Tek bir tenyadan meydana gelen yavru birey atası ile aynı genetik yapıdadır." hipotezini destekler misiniz? Cevabınızı gerekçesiyle yazınız.

3. Tenyada görülen üreme şekli bazı bitkilerde de görülür. Böyle bir bitkinin çiçekleri hangi özelliğe sahip olmalıdır. Çiçeklerini çizerek gösteriniz.

4. Hermafrodit olan canlıların kendilerini döllemeyip başka bir canlıyla döllenmeleri avantaj mıdır? Gerekçesiyle açıklayınız.

5. Hermafrodit canlılar eşeysiz üreme ile çoğalsalardı ne gibi sonuçları olurdu? Açıklayınız.

6. Tenyaların değişen çevre koşullarına adaptasyonu toprak solucanlarınkine göre nasıldır? Gerekçesiyle birlikte açıklayınız.

7. Yassı solucanlardaki üreme ile insandaki üreme arasındaki benzerlik ve farkları yazınız.

Hazırlayan: *Mehmet BİLEN*

1.ÜNİTE > Hücre Bölünmeleri | Kazanım 10.1.2.2. Eşeyli üremeyi açıklar.
Genel Beceriler: Eleştirel Düşünme Becerisi | Alan Becerileri: Çıkarım Yapma Becerisi, Sınıflandırma Becerisi

Etkinlik İsmi	EŞEYLİ ÜREME SONUCU ÇEVREYE UYUM	20 dk
Amaçları	Eşeyli üreme sonucu meydana gelen tür içi çeşitliliği ve çevreye uyum yeteneğini açıklayabilmek.	Bireysel

Yönerge ***Eşeyli üremenin tür içi çeşitliliğe etkisi ile ilgili aşağıdaki metni okuyunuz ve soruları cevaplayınız.***

Canlıların nesillerini devam ettirmek için kendilerine benzer yeni bireyler meydana getirmesine üreme denir. Üreme, eşeyli ve eşeysiz olmak üzere ikiye ayrılır. Eşeyli üreme, dişi ve erkek üreme hücrelerinin birleşmesi ile oluşur. Tür içi çeşitliliği sağlar ve yeni oluşan canlıların değişen çevre şartlarına uyum yapabilme ihtimali artar. Örneğin bölünerek çoğalan ve eşeysiz üreyen bir mikroorganizma türünde kalıtsal çeşitlilik son derece kısıtlıdır. Hepsi genetik yönden birbirine benzemektedir. Bu canlıların bir çeşit antibiyotiğe dirençsiz olduğunu düşünelim. Bu canlılar bu antibiyotik ile karşılaşırsa hepsi ölür. Ama eşeyli üreyen bir tür olsalardı tür içi kalıtsal çeşitlilik daha fazla olacaktır. Tür içinde bu antibiyotiğe dirençsiz bireyler olabildiği gibi dirençli bireylerde bulunur. Antibiyotikle karşılaştıklarında dirençsiz bireyler ölecek dirençli bireyler ise türün devamlılığını sağlayacaktır. Bitki, hayvan, mantar ve protistlerde eşeyli üreme görülür. Eşeyli üremenin temeli mayoza dayanır. Bazı canlılar ise dişi ve erkek üreme hücresini beraber bulundurur ve kendini dölleyebilir. Bu tür canlılara ise hermafrodit canlılar denir.

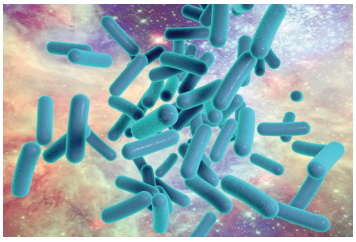
1. Aşağıdaki görsellerde farklı canlılar verilmiştir.

1 *Kaplan*

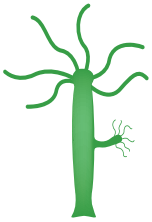
2 *Denizyıldızı*

3 *Tavşan*

4 *Papatya*



5 *Bakteri*



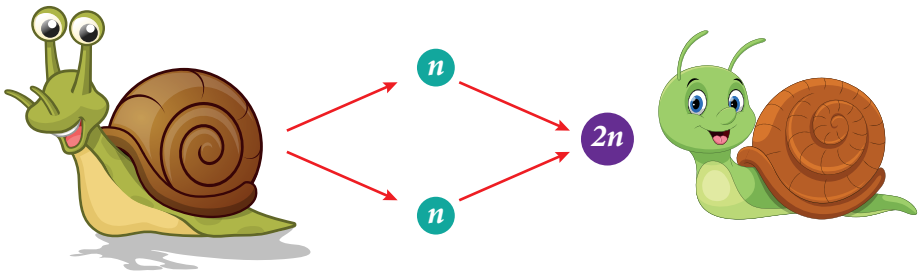
6 *Hidra*

a) Görseldeki canlıların hangileri sadece eşeyli üreme ile çoğalabilir.

b) Deniz yıldızı, bakteri ve hidra eşeysiz üremenin hanhi çeşidini kullanarak çoğalabilirler?

2. Bakteriler ikiye bölünerek eşeysiz ürerler. Normal şartlar altında tür içinde çeşitliliğin son derece az olması gerekir. Fakat bakterilerde tür içi çeşitlilik fazladır. Örneğin zamanla antibiyotiklere dayanıklı hale gelebilmektedir. Bakteriler bu tür içi çeşitliliği nasıl arttırmış olabilir?

3. Sadık öğretmen eşeyli üreme konusunu anlatırken öğrencilerinin konuyla ilgili ön bilgisini ölçmek için sınıfa "Eşeyli ve eşeysiz üremenin ne gibi farklılıkları vardır?" şeklinde bir soru yöneltmiştir. Öğrencilerin çoğundan "Eşeyli üremede iki ata canlı vardır." cevabını alınca tahtaya aşağıdaki şekli çizmiştir.



Daha sonra öğrencilerine bazı salyangoz türlerinin hermafrodit olduğunu, yani hem erkek hem dişi üreme organına sahip olduklarını anlatmıştır.

Yukarıda verilen örnekte görüldüğü gibi, salyangozlar tek başına üreyebildiği halde bu üremenin eşeyli üreme sayılmasının nedenini belirtiniz.

4. Bal arılarında görülen partenogenez bir eşeysiz üreme çeşididir. Bazı salyangozlarda görülen hermafroditlik gibi tek bir atadan yeni yavru oluşmaktadır. Hermafroditlik eşeyli üreme olarak kabul edildiği halde neden partenogenez eşeysiz üreme olarak kabul ediliyor?

5. Bitkilerde hermafroditlik görülebilir mi? cevabınızı gerekçesiyle birlikte açıklayınız.

Hazırlayan: *Gökhan DARGIÇ*

1.ÜNİTE > Hücre Bölünmeleri | Kazanım 10.1.2.2. Eşeyli üremeyi açıklar.

Genel Beceriler: Tahmin Etme Becerisi, Eleştirel Düşünme Becerisi | Alan Becerileri: Verileri Yorumlama ve Sonuç Çıkarma Becerisi, Çıkarım Yapma Becerisi

Etkinlik İsmi	CANLILARIN ÜREME SERÜVENLERİ	25 dk
Amaçları	Eşeyli üremenin özelliklerini anlayabilmek.	Bireysel

Yönerge ***Aşağıda eşeyli üremenin özellikleri ile ilgili bir metin verilmiştir. Metinden yararlanarak soruları cevaplayınız.***

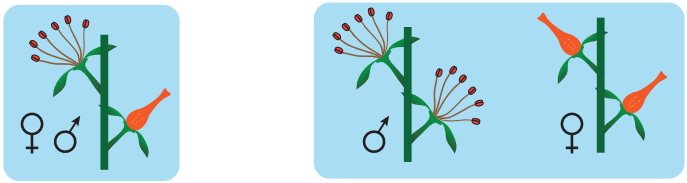
ÇİÇEKLERİN YAPISI

Belgesel "Çiçeklerin yapısı"bölümü ile başlıyordu. Çiçeklere ne kadar üstün körü baktığımı o zaman anladım. Ben bütün çiçeklerin yapılarının aynı olduğunu zannediyordum. Öyle değilmiş. Belgeselde çiçekler tam çiçek, dişi çiçek ve erkek çiçek olmak üzere üçe ayrılıyor ve çiçeklerin yapısı şekilde gibi gösteriliyordu (Görsel 1.) İçinde sadece dişi organ bulunan çiçeklere dişi çiçek, sadece erkek organ bulunan çiçeklere erkek çiçek, hem dişi hem erkek organ bulunduran çiçeklere de tam çiçek deniyordu. Dişi ve erkek çiçekler de eksik çiçek olarak adlandırılıyormuş.

Görsel 1: Çiçeklerin yapısı

ÇİÇEKLERİN DE EVİ VARDIR

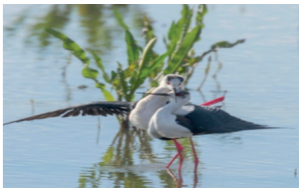
Ben daha şaşkınlığımı üzerimden atamadan ekranda bir yazı daha belirmişti, "Çiçeklerin de evleri vardır". Erkek ve dişi çiçekler aynı bitki üzerinde bulunursa o bitki tek evcikli, ayrı bitkiler üzerinde bulunursa iki evcikli olarak tanımlanıyordu (Görsel 2).Tek evcikli bitkiler, iki evcikli bitkilere göre daha kolay üreyebiliyormuş. Erkek ve dişi çiçekler aynı bitki üzerinde olduğu için tozlaşma olayı daha çabuk gerçekleşiyormuş; fakat genler aynı bitkinin çiçeklerinden geldiği için genetik çesitlilik, iki evcikli bitkilere göre daha az oluyormuş.



Görsel 2: Tek evcikli bitki *İki evcikli bitki*

ÜREMEK STRATEJİ İŞİDİR

Belgeselde hayvanlarda eşeyli üreme olayı da anlatılıyordu. Bu belgesel sayesinde hayvanların üreyebilmek için ne tür stratejiler geliştirdiklerini gördüm. Belgeselde dişi alabalık suyun derin kısımlarında kuyruğu ile derin bir çukur açıyor ve buraya bir seferde binin üzerinde yumurta bırakıyordu. Dişi alabalığın arkasından gelen erkek alabalık ise spermlerini yumurtaların üzerine bırakıyor ve döllenme su içerisinde gerçekleşiyordu. İç döllenme gösteren hayvanların işi biraz daha zordu. Bu hayvanların önce kendilerine bir eş bulması ardından da kur yaparak onu çiftleşmeye ikna etmesi gerekiyordu.



GENETİK ÇEŞİTLİLİK KOLAY OLUŞMUYOR

Belgesel bittiğinde eşeyli üremek ne zor işmiş dedim içimden. Mayoz bölünme ile gametlerin (üreme hücrelerinin) oluşması, sonra gametlerin birleşmesi çok yavaş ilerleyen uzunca bir süreç. Basit canlılarda, örneğin bakterilerde üremek ne kolaydı ikiye bölünerek kısa bir zamanda binlerce birbirinin kopyası bakteri oluşuyordu.

1. Üreme, ATP tüketiminin yoğun yaşandığı fizyolojik bir süreçtir. Eşeyli üreme, eşeysiz üremeye göre daha yavaş gerçekleşmesine rağmen harcanan ATP miktarı eşeyli üremede daha fazladır. Bu durumun nedenleri ne olabilir? Gerekçesiyle açıklayınız.

2. Elma tam çiçeklere sahip bir bitkidir. Elma ağacı başka bir elma ağacına ihtiyaç duymadan meyve verebilir mi? Cevabınızı gerekçesiyle yazınız.

3. Ceviz tek evcikli bir bitkidir. Ceviz bitkisi, başka bir ceviz bitkisine ihtiyaç duymadan meyve verebilir mi? Cevabınızı gerekçesiyle yazınız.

4. Antep fıstığı iki evcikli bir bitkidir. Antep fıstığı, başka bir antep fıstığına ihtiyaç duymadan meyve verebilir mi? Cevabınızı gerekçesiyle yazınız.

5. İnsanın üreme yapısı, tam çiçekli bir bitki olan elmaya mı, tek evcikli olan fındığa mı yoksa çift evcikli Antep fıstığına mı daha çok benzemektedir? Cevabınızı gerekçesiyle yazınız.

6. Elma, ceviz ve Antep fıstığı bitkilerini çoğaltmak istersek yeni oluşan bitkilerin hangisinde tür içi çeşitlilik daha az olur? Gerekçesiyle açıklayınız.

7. Eşeyli üreme periyodik bir süreçtir ve iklimsel değişimlerden etkilenir. Küresel ısınmanın canlıların eşeyli üremesini nasıl etkileyebileceğini anlatan tahminî bir senaryo yazınız.

Hazırlayan: *Zehra YILDIRIM*

2.ÜNİTE > Kalıtımın Genel İlkeleri | Kazanım 10.2.1.1. Kalıtımın genel esaslarını açıklar.
Genel Beceriler: Eleştirel Düşünme Becerisi | Alan Becerileri: Çıkarım Yapma Becerisi

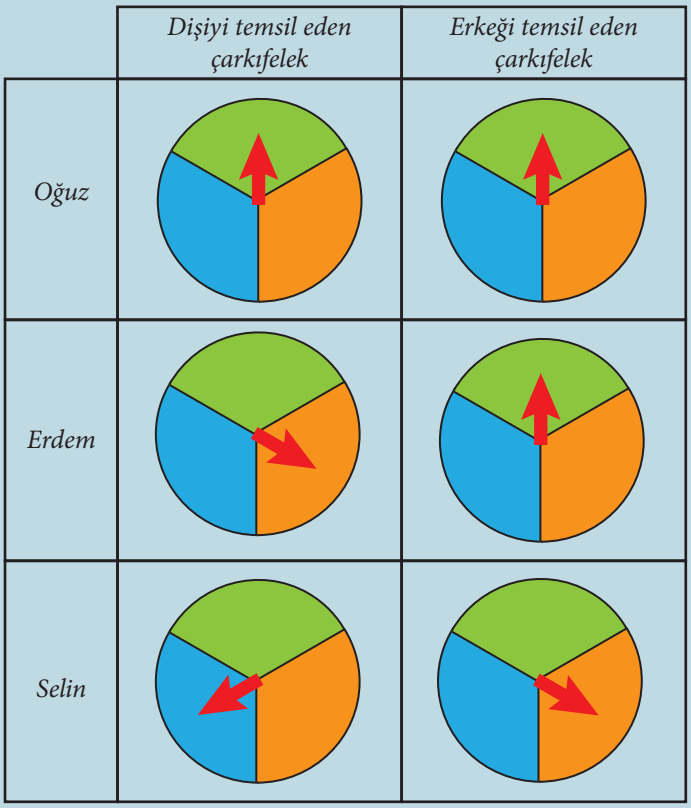
Etkinlik İsmi	ÇARKI - GENETİK	20 dk
Amaçları	Çaprazlama ile oluşabilecek genotip ve fenotipleri açıklayabilmek.	Bireysel

1. Yönerge ***Çaprazlamayla ilgili verilen metni okuyunuz.***

Ayla öğretmen elinde iki çarkıfelek ile sınıfa gelir ve şu açıklamalarda bulunur:

"Çocuklar bugün tavşanlarda kulak yapısının kalıtımıyla ilgili bir etkinlik yapacağız. Elimde görmüş olduğunuz bu çarkıfeleklerden birisi dişiyi, diğeri erkeği temsil edecek. Üzerinde gördüğünüz mavi renk, homozigot baskın; yeşil renk heterozigot ve turuncu renk ise çekinik özelliğin genotipini simgelemektedir. Bu etkinliğimizdeki tavşanlar dik ve sarkık kulaklı özelliğe sahiptir. Dik kulak yapısı sarkık kulağa baskındır."

Oğuz, Erdem ve Selin bu etkinliğe katılmak için gönüllü olmuşlardır. Her iki çarkıfeleği aynı anda çevirip, okun üstünde durduğu renkleri kaydetmişlerdir.



2. Yönerge ***Aşağıdaki soruları metin ve görsellerden faydalanarak cevaplandırınız.***

1. Oğuz, Erdem ve Selin'in görseldeki çarkıfeleklerle yapmış olduğu eşleştirmelerden yola çıkarak dişi ve erkek tavşanların genotiplerini yazınız.

2. Oğuz'un dişi ve erkek tavşanlarının çiftleşmesinden doğacak yavruların genotip ve fenotip ayrışımı nedir?

3. Erdem'in tavşan eşleştirmesinden doğacak yavrularda kaç farklı fenotip ve genotip görülebilir. Bu fenotip ve genotipler nelerdir?

4. Oğuz, Erdem ve Selin'in her birinin 100 yavru tavşanı vardır. Bu yavruların kaçının dik kulaklı olması beklenir?

5. Bu etkinlik tavşanın kürk rengi için yapılsaydı ve aynı genotip çeşitleri eşleşmiş olsaydı, yavru tavşanlardaki fenotip ve genotip çeşidi sayıları aynı mı olurdu? Gerekçesiyle açıklayınız.

6. Doğacak tavşanlarda hiç dik kulaklılık görülmemesi için kullanılacak çarkıfelekler hangi durumda olması gerekir? Çizerek gösteriniz.

Hazırlayan: *Tüzün ARIK BIYIKLI*

2.ÜNİTE > Kalıtımın Genel İlkeleri | Kazanım 10.2.1.1. Kalıtımın genel esaslarını açıklar.
Genel Beceriler: Eleştirel Düşünme Becerisi | Alan Becerileri: Çıkarım Yapma Becerisi

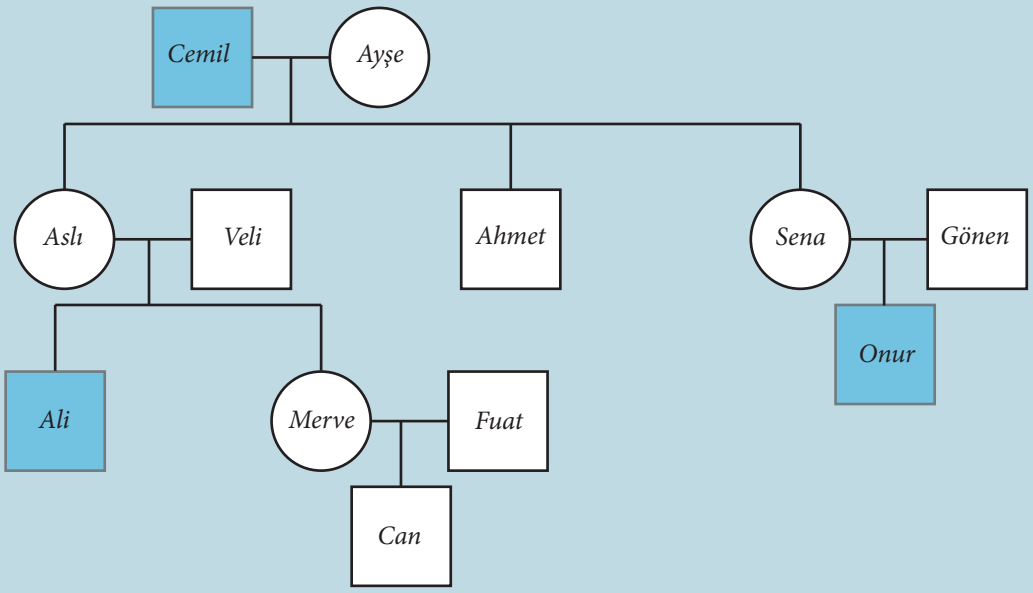
Etkinlik İsmi	"GEN - ETİK" ÖNLEM	25 dk
Amaçları	Eşeye bağlı kalıtımı açıklayabilmek.	Bireysel

1. Yönerge ***Charcot-Marie-Tooth hastalığı (CMT) ile ilgili verilen metni okuyunuz.***

Aslı, birkaç yıl önce oğlu Ali'deki yürüme bozukluğunu görünce onu doktora götürür. Ali'ye Charcot-Marie Tooth denilen ve nadir görülen bir genetik hastalığın teşhisi konulur. Bu hastalık, Ali'nin motor ve duyu sinirlerini etkileyerek el ve ayak kaslarının zayıflamasına yol açmıştır. Aslı, hemen kardeşi Sena'yı arayarak yeğeni Onur için genetik test yaptırmasını ister. Onur'da da aynı hastalık tespit edilir.

Aile bu olay üzerine bir genetik danışmana başvurur. Çünkü bu hastalığın nasıl aktarıldığını öğrenmek ve önlem almak istemektedirler.

Genetik danışman, CMT hastalığının birçok tipi olduğunu ve her tipinin farklı şekillerde kalıtım özelliği gösterdiğini söyler. CMT1 tipi otozomal dominant, CMT4 tipi otozomal resesif ve CMTX'in ise X kromozomuna bağlı çekinik bir genle aktarıldığını açıklar. Ailede akraba evlilikleri olup olmadığını sorduktan sonra soy ağacını aşağıdaki gibi çıkarır.



2. Yönerge ***Aşağıdaki soruları metin ve soy ağacı bilgilerinden yararlanarak cevaplandırınız.***

1. Bu ailede Charcot-Marie-Tooth hastalığının hangi tipi görülmektedir? Gerekçesiyle açıklayınız.

2. Bu hastalık Ahmet'de ortaya çıkar mı? Gerekçesiyle açıklayınız .

3. Canın bir kız kardeşi dünyaya gelecektir. Bu kız çocuğunda CMTX görülme ihtimali nedir?

4. Bu hastalığın daha çok erkeklerde görülmesini nasıl açıklarsınız?

5. Ali ve Onur hangi önlemleri almalıdır ki bu hastalığın gelecek kuşaklara aktarılmasının önüne geçebilsinler?

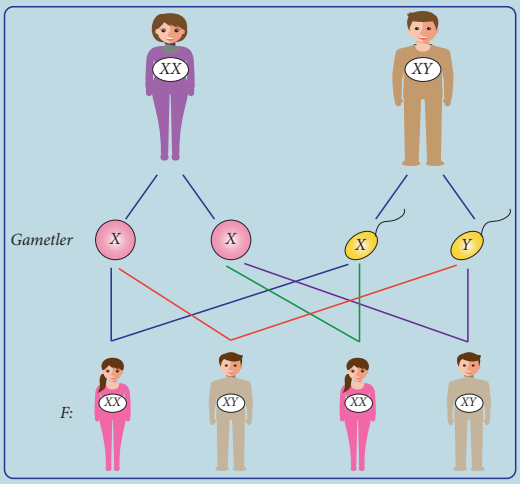
6. Siz genetik bir danışman olsanız bu aileye ne gibi tavsiyelerde bulunurdunuz?

Hazırlayan: *Tüzün ARIK BIYIKLI*

2.ÜNİTE > Kalıtımın Genel İlkeleri | Kazanım 10.2.1.1. Kalıtımın genel esaslarını açıklar.
Genel Beceriler: Eleştirel Düşünme Becerisi | Alan Becerileri: Çıkarım Yapma Becerisi, Sınıflandırma Becerisi

Etkinlik İsmi	OTOZOM MU? GONOZOM MU?	20 dk
Amaçları	Otozomal ve gonozomal kromozomlarda taşınan genlerin kalıtımını açıklayabilmek.	Bireysel

Yönerge ***Kalıtımın genel esasları ile ilgili metni okuyup verilen görseli inceleyerek aşağıdaki soruları cevaplayınız.***



Cinsiyetin belirlenmesini sağlayan kromozomlara eşey kromozomları yani gonozom denir. Gonozomlar, insanda X ve Y olmak üzere iki tiptir. X ve Y kromozomları tamamen homolog değildir. Homolog olmayan kısımlarda tek halde bulunan ve farklı karakterlere etki eden aleller bulunmaktadır.

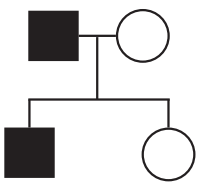
Eşey kromozomlarının dışında kalan ve bireyin diğer kalıtsal özelliklerini belirleyen genleri taşıyan kromozomlara vücut kromozomları yani otozom adı verilir. Otozomlarda aynı kalıtsal karakterle ilgili olan farklı aleller bir araya geldiğinde, canlının dış görünüşünde etkisini gösteren alele baskın alel, baskın alelle birlikte olduğunda etkisini gösteremeyen alele ise çekinik alel denir.

Elif öğretmen, derste soyağaçları konusunu işledikten sonra öğrencilerinden otozomal çekinik kalıtım, otozomal baskın kalıtım, gonozomal (X kromozomuna bağlı çekinik kalıtım, Y kromozomuna bağlı) kalıtım ile ilgili birer soyağacı hazırlamalarını istemiştir.

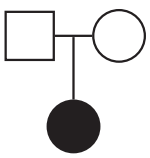
Doğru hazırlanmış soyağaçlarının her birinden birer örnek olacak şekilde dört tanesini tahtaya çizmiştir.

1. Elif öğretmen, numaralı soy ağaçlarından hangilerinin, kalıtım tipine karar verirken zorlanmıştır? Cevabınızı gerekçesiyle yazınız.

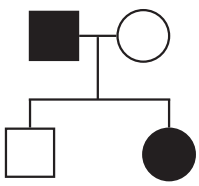
1. SOYAĞACI



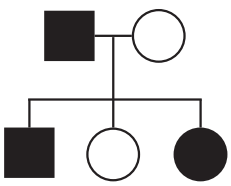
2. SOYAĞACI



3. SOYAĞACI



4. SOYAĞACI



2. Üçüncü soyağacının otozomal baskın kalıtım gösterdiği bilindiğine göre diğer soyağaçlarının kalıtımını ne olmalıdır? Cevabınızı tabloyu doldurarak veriniz.

SOYAĞAÇLARI	KALITILMA ŞEKLİ
1	
2	
3	
4	

3. Kırmızı yeşil renk körlüğü, saç rengi, boy uzunluğu, kulak kıllılığı, göz rengi, kulak memesi yapısı, hemofili

Yukarıda verilen özellik ve hastalıkları aşağıda verilen kalıtım yolları tablosundaki uygun yerlere yerleştiriniz.

OTOZOMAL KALITIM	X KROZOMUNA BAĞLI KALITIM	Y KROZOMUNA BAĞLI KALITIM

4. 1. soyağacındaki ailenin kız çocuğunda bu özelliğin görülme olasılığı nedir?

5. 4. soyağacındaki ailenin bu özelliği gösteren kız çocuğu evlenmiş ve bir erkek çocuğu olmuştur. Soyağaçlarında bulduğunuz kalıtım şekline göre özelliğin bu erkek çocukta da görülme olasılığı nedir?

6. 2. soyağacındaki ailenin yeni doğacak bebeğinde bu özelliğin görülme olasılığı nedir?

Hazırlayan: *Nurdan YAZICI*

2.ÜNİTE > Kalıtımın Genel İlkeleri | Kazanım 10.2.1.1. Kalıtımın genel esaslarını açıklar.

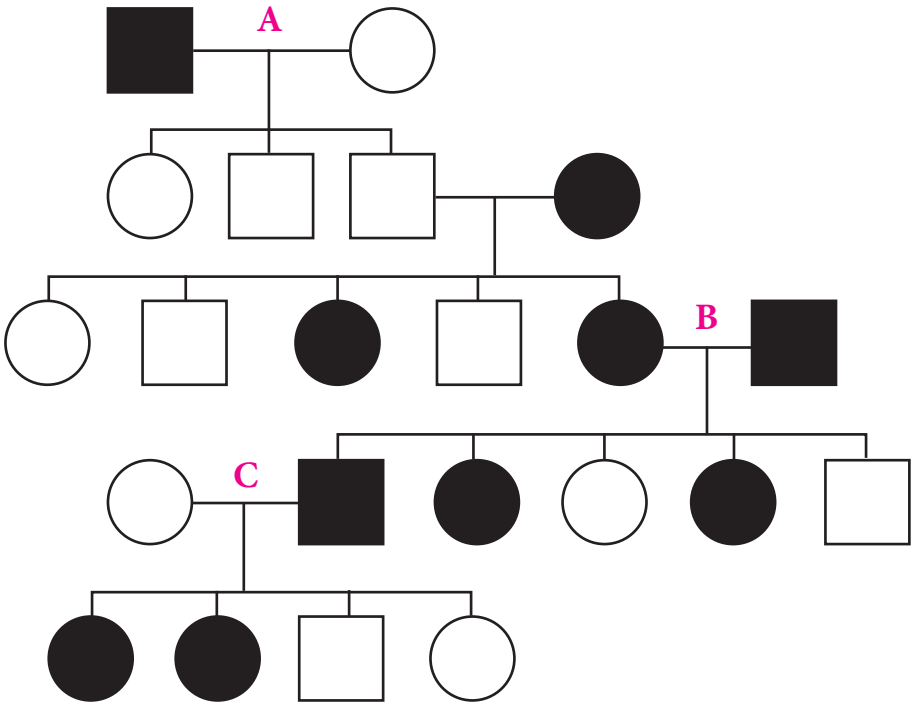
Genel Beceriler: Problem Çözme Becerisi, Bilgi Okuryazarlığı Becerisi | Alan Becerileri: Çıkarım Yapma Becerisi

Etkinlik İsmi	AİLEM FENOTİPİMİ ETKİLER Mİ?	30 dk
Amaçları	Kalıtsal hastalıkların ortaya çıkma olasılığını soyağacında verilen örnek üzerinden çözümleyebilmek.	Bireysel

Yönerge ***Aşağıdaki metni okuyup soyağacını inceleyiniz.***

Piebaldizm, insanlarda nadir görülen bir deri hastalığıdır. Derinin bazı yerlerinin açık renkli olmasıyla karekteristiktir. Derideki açık renkli alanlara ait hücrelerin melanin üretme potansiyeli vardır ancak melanosit olmadığı için gelişimsel olarak melanin yapmaya programlı değildir.

Soyağacında içi taralı olan bireyler piebaldizm hastasıdır.



1. Bir ailenin piebaldizm kalıtımı, yukarıdaki soyağacı tablosunda gösterilmiştir. Buna göre piebaldizm hastalığının kalıtımını sağlayan gen, aşağıda verilenlerden hangileriyle taşınıyor olabilir? Cevaplarınızı gerekçeleriyle yazınız.

a) Otozomal çekinik bir alelle aktarılıyor olabilir mi?

b) Otozomal baskın bir alelle aktarılıyor olabilir mi?

c) X kromozomunda taşınan çekinik bir alelle aktarılıyor olabilir mi?

ç) X kromozomunda taşınan baskın bir alelle aktarılıyor olabilir mi?

d) Y kromozomunda taşınan çekinik bir alelle aktarılıyor olabilir mi?

2. 1. soruya verdiğiniz cevapların doğruluğunu araştırmak için piebaldizmin hastalığına ait alelin nasıl kalıtıldığını interaktif ortamdan araştırınız.

3. Soyağacında C'deki ebeveynlerin 5. çocuğu dünyaya gelirse bu çocuğun piebaldizmi gösterme olasılığı nedir?

4. Soyağacındaki bireyleri örnek vererek "Piebaldizmin akraba evliliği görülen ailelerde görülme ihtimali daha fazladır." hipotezinizi destekleyecek kanıtlar sununuz.

Hazırlayan: *Hülya TOKGÖZ*

2.ÜNİTE > Kalıtımın Genel İlkeleri | Kazanım 10.2.1.1. Kalıtımın genel esaslarını açıklar.
Genel Beceriler: Problem Çözme Becerisi | Alan Becerileri: Çıkarım Yapma Becerisi

Etkinlik İsmi	BEBEKLER KARIŞTI	30 dk
Amaçları	Kan gruplarının ortaya çıkma olasılığını verilen örnek üzerinden analiz edebilmek.	Bireysel

1. Yönerge ***Kan gruplarıyla ilgili verilen metni okuyunuz ve tabloları inceleyiniz.***

Bir hastanede aynı gün doğan iki bebeğin karıştığından şüphelenilmektedir. Çınar ailesi, hastaneden 1 numaralı bebekle, Aslan ailesi 2 numaralı bebekle ayrılmıştır. Hastanenin karışıklıktan şüphelenip ailelere haber vermesi üzerine bebeklerin ve ailelerin kan grubu testleri yapılmıştır. Test sonuçları aşağıda verilmiştir.

Çınar Ailesine Ait Test Sonuçları	
Bayan Çınar	A grubu
Bay Çınar	O grubu
1. Bebek	A grubu

Aslan Ailesine Ait Test Sonuçları	
Bayan Aslan	AB grubu
Bay Aslan	O grubu
2. Bebek	O grubu

2. Yönerge ***Tabloda verilen kan gruplarına ait sonuçları değerlendirerek aşağıdaki soruları cevaplayınız.***

1. Sizce bebekler karıştırılmış olabilir mi? Cevabınızı gerekçesiyle açıklayınız.

2. Çınar ailesinin yeni bir bebeklerinin daha dünyaya geldiğini varsayın. Bu bebeğin kan grubu hakkında neler söyleyebilirsiniz? Punnet karesi diyagramıyla bu bebeğin sahip olabileceği kan gruplarını gösteriniz.

Gametler		

3. Aslan ailesinin ikinci bebeklerinin ilk bebekleriyle aynı kan grubuna sahip olma olasılığı nedir?

4. Aslan ailesiyle Çınar ailesinin çocukları ileride evlenirse doğacak çocuklarının Bayan Çınar ile aynı genotipte olma olasılığı nedir?

5. Bir ailede A, B, AB ve O kan grubuna sahip çocukların doğabilmesi için anne ve babanın kan grubu genotipleri ne olabilir?

Hazırlayan: *Hülya TOKGÖZ*

2.ÜNİTE > Kalıtımın Genel İlkeleri | Kazanım 10.2.1.1. Kalıtımın genel esaslarını açıklar.

Genel Beceriler: Eleştirel Düşünme Becerisi, İletişim Becerisi, Bilim, Mühendislik ve Matematik Okuryazarlığı Becerileri | Alan Becerileri: Çıkarım Yapma Becerisi

Etkinlik İsmi	GENLERİMİZ NE ANLATIYOR?	25 dk
Amaçları	Kalıtımın genel esaslarını örneklerle açıklamak.	Bireysel

Yönerge ***Aşağıdaki soruları metne ve tablolara göre cevaplandırınız.***

Ali ve kuzeni Emre (amcasının oğlu), biyoloji dersi için bir araştırma ödevi hazırlamaya başlarlar. Çalışmanın konusu, doğuştan sahip oldukları bazı kalıtsal özelliklerin kendilerine nasıl aktarıldığını öğrenmektir. Araştırmaya iki ailenin bazı kalıtsal özelliklerinin karşılaştırılmasını esas alarak başlarlar.

Tablo.1: Ali'nin ailesi.

Karakter	**ANNE**	**BABA**	**ALİ**	**KARDEŞ**
GÖZ RENGİ	Kahverengi	Kahverengi	Mavi	Kahverengi
KAN GRUBU	B	A	O	A

Tablo.2: Emre'nin ailesi.

Karakter	**ANNE**	**BABA**	**EMRE**	**KARDEŞ**
GÖZ RENGİ	Mavi	Kahverengi	Kahverengi	Mavi
KAN GRUBU	A	O	O	O

1. Ali ve Emre bu çalışmayı yaparken sizce neyi hedefliyorlar? Düşüncelerinizi yazınız.

2. Ali, kardeşinin göz renginin ve kan grubunun genotipini öğrenmek için nasıl bir çalışma yapmalıdır?

3. Ali ve Emre bu çalışma sırasında kalıtım ile ilgili hangi kavramları öğrenirler?

4. Emre ve Ali'nin göz rengi genotipini araştırınız. Benzerlik ve farklılıkları söyleyiniz.

5. Merak ettiğimiz bir karakterimizin akrabalarımızdan hangisine benzediğimizi bulmak için hangi çalışmayı yapmamız gerekir?

6. Ali ve Emre'nin ailelerinde göz rengi ve kan grubu karakteri ile ilgili olarak hangi bireylerin genotipi tam olarak bulunamaz?

Hazırlayan: *Dilara KADAK*

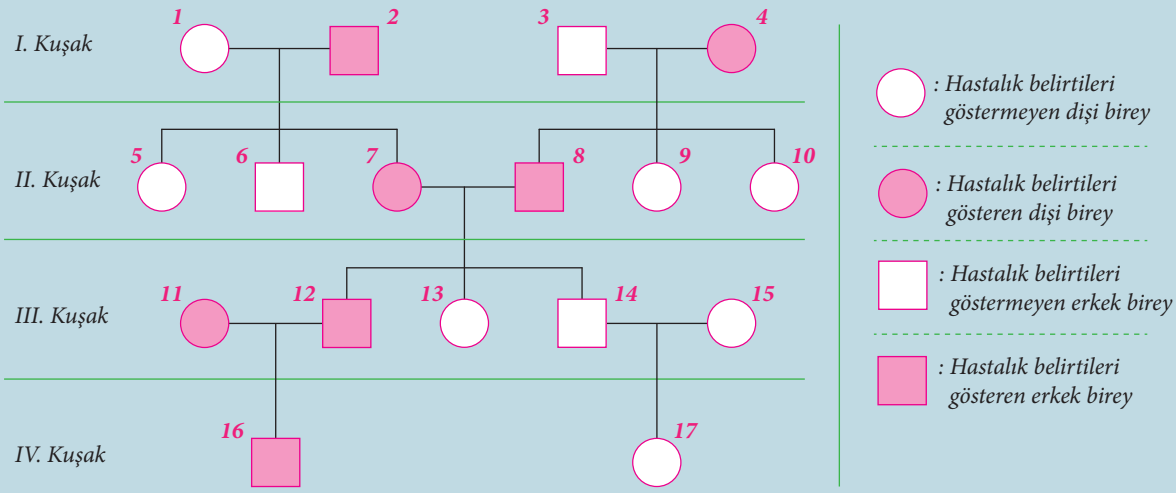
2.ÜNİTE > Kalıtımın Genel İlkeleri | Kazanım 10.2.1.1. Kalıtımın genel esaslarını açıklar.
Genel Beceriler: Eleştirel Düşünme Becerisi | Alan Becerileri: Çıkarım Yapma Becerisi

Etkinlik İsmi	HUNTINGTON HASTALIĞI	25 dk
Amaçları	Kalıtımın genel esaslarını açıklayabilmek.	Bireysel

1. Yönerge ***Aşağıdaki metni ve soyağacı görselini dikkate alarak soruları cevaplayınız.***

Huntington hastalığına, H harfiyle simgelenen baskın bir alel neden olur. Bu genetik durum ciddi şekilde zayıflatıcı sinir hasarına neden olur, ancak kişi yaklaşık 40 yaşına gelene kadar semptomlar görülmez. Sonuç olarak, Huntington hastalığının genine sahip biri, bir kariyere başlayıp muhtemelen bir aile kurana kadar bunu kesin olarak bilemeyebilir. Huntington hastalığının semptomları arasında yürüme, konuşma ve nesneleri tutma zorluğu bulunur. Semptomların başlamasından sonraki birkaç yıl içinde kişi kaslarının kontrolünü tamamen kaybeder ve ölür. Hastalık baskın genle taşındığı için bir kişinin genetik yapısındaki duruma neden olan tek bir H alelidir.

Aşağıdaki soyağacında Huntington hastalığının 4 kuşak boyunca aktarımı verilmiştir.



1. I. kuşaktaki numaralı bireylerden kimlerin bu hastalıktan etkilendiğini, kimlerin etkilenmediğini belirterek her birinin genotiplerini yazınız.

2. Huntigton hastalığının belirtileri 40 yaşından sonra gözlendiğine göre soyağacındaki hangi numaralı bireylerin Huntington hastası olmadığı kesindir?

3. Soyağacında içi taralı olmayan bireylerden hangileri ileride Huntigton hastası olabilir? Cevabınızı gerekçesiyle açıklayınız.

4. Anne ve babası hasta olmasına rağmen çocuklarının sağlıklı olmasını Mendel'in hangi kanunuyla açıklarsınız? Belirtiniz.

5. IV. kuşaktaki bireyler evlenirse çocuklarının bu hastalığa yakalanma oranı yüzde kaç olur? (17 numaralı bireyin genotipi hh kabul edilecek.)

6. Bu hastalığın ancak mutasyonla oluşabileceğini gösteren bir soyağacı örneği çiziniz. Gerekçesini açıklayınız.

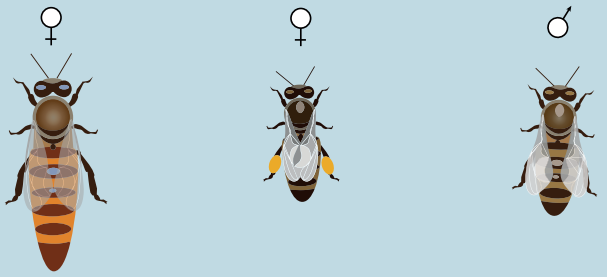
Hazırlayan: *Mehmet BİLEN*

2.ÜNİTE > Kalıtımın Genel İlkeleri | Kazanım 10.2.1.1. Kalıtımın genel esaslarını açıklar.
Genel Beceriler: Eleştirel Düşünme Becerisi | Alan Becerileri: Çıkarım Yapma Becerisi

Etkinlik İsmi	PARTENOGENEZ	20 dk
Amaçları	Partenogenez ile üreyen arılarda bireylerin genotip ve fenotiplerini bulabilmek.	Bireysel

Yönerge ***Metni okuyup görseli inceledikten sonra aşağıdaki soruları cevaplayınız.***

Bal arıları çok ilginç canlılardır. Bir kraliçe arı dört ya da beş yıl kadar yaşayabiliyor. İşçi arılar ve erkek arılar ise yaklaşık 40 gün yaşar. Kraliçe arı ve işçi arlar dişi ve 2n kromozomluyken, erkek arılar n kromozomludur. Dişi arılar, sperm ve yumurtanın döllenmesiyle oluşurken, erkek arılar kraliçe arının döllenmemiş yumurtasının mitoz geçirmesiyle oluşur. Bir erkek arının oluşması için başka bir erkek arıya ihtiyaç yok, sadece kraliçe arı yeterlidir. Kraliçe arı yumurtalarını mayozla, erkek arılar spermlerini mitozla oluşturur. İşçi arılar ise gamet oluşturamaz, kısırdırlar.

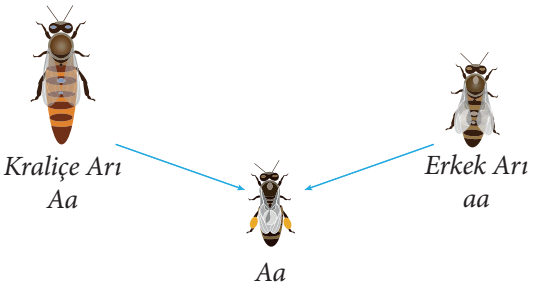


Kraliçe Arı — *2n* — *Verimli*

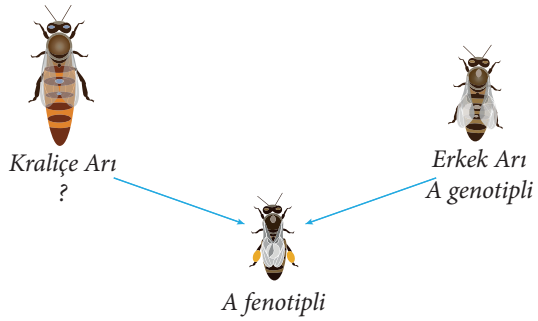
İşçi Arı — *2n* — *Kısır*

Erkek Arı — *n* — *Verimli*

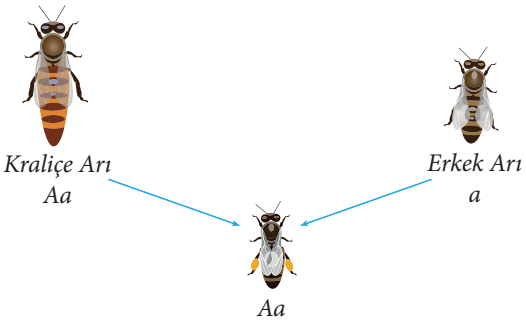
1. Aa genotipli bir kraliçe arı ile aa genotipli bir erkek arının çiftleşmesi sonucunda meydana gelecek arının Aa genotipli olma ihtimali % 50'dir.' görüşüne katılır mısınız? Cevabınızı gerekçesiyle yazınız.



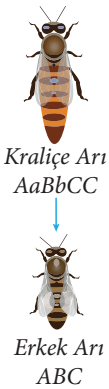
2. Görselde görüldüğü gibi A genotipli bir erkek arı, genotipi bilinmeyen bir kraliçe arı ile çiftleşiyor. A fenotipli bir arı meydana geliyor. Kraliçe arının AA genotipli olma ihtimali nedir? Cevabınızı gerekçesiyle yazınız.



3. Aa genotipli bir kraliçe arı ile a genotipli bir erkek arının çiftleşmesi sonucu Aa genotipli bir erkek arının oluşma ihtimali %50'dir görüşüne katılır mısınız?' Cevabınızı gerekçesiyle yazınız.



4. AaBbCC genotipli bir kraliçe arıdan ABC genotipli bir erkek arının oluşma ihtimali nedir? (Genler farklı kromozomlar üzerinde bulunuyor.)



5. Bal arılarında kraliçe arı 32 kromozomludur. Buna göre verilenlerin kromozom durumlarını belirtiniz.

a) İşçi arının vücut hücrelerinin kromozom sayısı, _____

b) Erkek arının vücut hücresinin kromozom sayısı, _____

c) Erkek arının üreme hücresinin kromozom sayısı, _____

ç) Kraliçe arının üreme hücresinin kromozom sayısı, _____

6. Arılardaki akrabalığı insanlardaki akrabalığa benzetirsek aşağıdaki cümlelerden hangileri doğru olur?

a) Erkek arının babası yoktur. (_____)

b) Erkek arının anne tarafından dedesi vardır. (_____)

c) Erkek arının annesi vardır. (_____)

ç) Erkek arının kızı olamaz. (_____)

d) Erkek arının oğlu olamaz. (_____)

e) İşçi arının babası yoktur. (_____)

f) İşçi arının çocuğu olamaz. (_____)

g) Kraliçe arının hem kızı hem de oğlu olabilir. (_____)

h) Kraliçe arının babası yoktur, oğlu vardır. (_____)

Hazırlayan: *Ergün KARABULUT*

2.ÜNİTE > Kalıtımın Genel İlkeleri | Kazanım 10.2.1.1. Kalıtımın genel esaslarını açıklar.
Genel Beceriler: Eleştirel Düşünme Becerisi | Alan Becerileri: Çıkarım Yapma Becerisi

Etkinlik İsmi	KÜRK RENGİ	20 dk
Amaçları	Tavşanlarda kürk rengi karakterinden yararlanarak çok alelliliği analiz edebilmek.	Bireysel

Yönerge ***Metni okuduktan sonra aşağıdaki soruları cevaplayınız.***

Popülasyon içinde bir karakterin ikiden fazla alelle kontrol edilmesine çok alellilik denir. Tavşanlarda görülen kürk rengi karakteri 4 farklı alel tarafından kontrol edilir ve çok alelliğe örnektir. Koyu gri kürk rengine neden olan alel C ile gösterilir. Şinşila, griye yakın bir renktir. Şinşila kürk rengine neden olan alel C^{ch}, sadece kulak, burun, kuyruk ve ayak gibi üyeleri koyu renkli olan Himalaya kürk rengi C^{h} ve tamamen beyaz olan albino kürk rengi aleli C^{a} ile gösterilmektedir. C aleli diğer tüm alellere baskındır. C^{ch} ve C^{h} alelleri ise C^{a} aleline baskındır. C^{ch} ve C^{h} alellerini birlikte bulunduran tavşanlar açık gri renkte görünmektedir. Tavşanlarda kürk renginden sorumlu aleller ve bu tavşanlar aşağıda gösterilmiştir.

(C: Koyu gri, C^{ch}: Şinşila, C^{h}: Himalaya C^{a}: Albino)

Koyu Gri

Şinşila

Açık Gri

Himalaya

Albino

1. Bir tavşan popülasyonunda kürk rengi karakteri ile ilgili kaç farklı genotip görülebilir?

2. Koyu gri, şinşila, açık gri, himalaya ve albino tavşanların genotipleri neler olabilir?

3. "C^{ch} aleli, C^{h} aleline baskıdır." görüşüne katılır mısınız? Cevabınızı gerekçesiyle belirtiniz.

4. Koyu gri renkli bir tavşan ile himalaya tavşanının çiftleşmesi sonucunda koyu gri, himalaya ve albino kürk renginde yavrular oluşmaktadır. Buna göre ebeveyn tavşanların genotipleri ne olmalıdır?

5. Farklı kürk renklerine sahip iki farklı taşan çiftleştiğinde ebeveynlerden farklı fenotipte bir yavru dünyaya gelmektedir. Ebeveynlerin ve yavrunun kürk renkleri nedir? Cevabınızı soyağacı çizerek veriniz.

6. Koyu gri renkte dişi bir tavşanın, kürk renkleri bilinmeyen iki ayrı erkek tavşandan toplam 10 tane yavrusu oluyor. Bu yavrulardan en az bir tanesi albino olduğuna göre, geriye kalan tavşanlarda hangi kürk renkleri görülemez?

Hazırlayan: *Ergün KARABULUT*

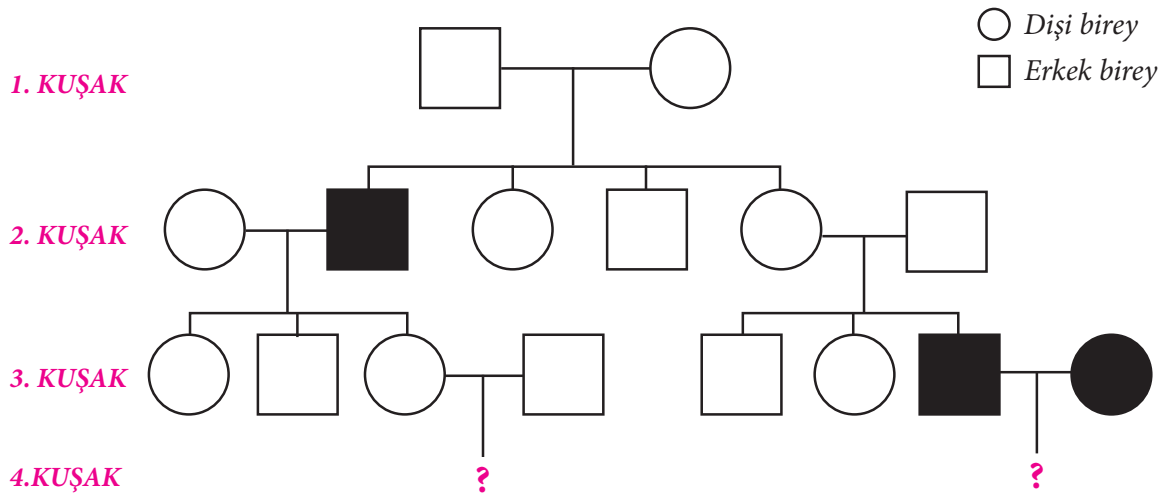
2.ÜNİTE > Kalıtımın Genel İlkeleri | Kazanım 10.2.1.1. Kalıtımın genel esaslarını açıklar.
Genel Beceriler: Problem Çözme Becerisi | Alan Becerileri: Çıkarım Yapma Becerisi

Etkinlik İsmi	GENETİK DANIŞMAN OLSAYDIN	30 dk
Amaçları	Soyağaçlarından yararlanarak bireylerin genotipini analiz edebilmek. Kalıtsal hastalıkların toplumda artışını önlemek için çözüm önerilerinde bulunabilmek.	Bireysel

1. Yönerge ***Aşağıdaki kalıtsal hastalıkların aktarımına ait metni ve bir kalıtsal hastalığa ait soyağacını inceleyiniz.***

Genetik hastalıklar çoğunlukla ciddi sorunlara yol açan ve tedavi olanakları sınırlı hastalıklardır. Ailede bir kişide genetik hastalık ortaya çıktığında ailenin diğer fertlerinde hastalık görülmese bile bu bireylerden dünyaya gelecek bebeklerde hastalığın görülme riski devam etmektedir. Ancak tıp alanındaki ilerlemeler modern toplumun sağlığını olumlu yönde değiştirmiştir. Genetik danışmanlık hizmetleri sayesinde genetik hastalıkların önlenebilmesi mümkün olabilmektedir.

Soyağacında, nadir görülen bir hastalığa yakalanmış bireyler taralı olarak gösterilmiştir.



2. Yönerge ***Metin ve soyağacından yararlanarak aşağıdaki soruları cevaplayınız.***

1. Soyağacında kalıtımı verilen hastalığa neden olan gen nerede taşınıyor olabilir? Baskın mı yoksa çekinik midir? Cevabınızı gerekçesiyle açıklayınız?

2. Bu ailenin genetik danışmanlık için başvurduğu doktor siz olsaydınız III. kuşaktaki soru işaretli çiftlere hasta çocuk sahibi olma olasılıkları hakkında ne önerirdiniz?

3. Soru işaretiyle gösterilen bireylerin her ikisinin de dedelerinin erkek kardeşinin otozomal resesif alelle taşınan bir hastalığı fenotipinde gösterdiğini varsayın. (?) işaretli bireyler, çocuk sahibi olursa çocuklarının bu hasatlığı fenotipinde göstermesi olası mıdır? Açıklayınız.

4. Soyağacında kalıtımı verilen özellik, sadece X kromozomunda çekinik bir alelle taşınıyor olsaydı, (?) işareti ile gösterilen bireylerin ikisinin de hasta doğma olasılığı ne olurdu?

Hazırlayan: *Hülya TOKGÖZ*

2.ÜNİTE > Kalıtımın Genel İlkeleri | Kazanım 10.2.1.1. Kalıtımın genel esaslarını açıklar.
Genel Beceriler: Problem Çözme Becerisi | Alan Becerileri: Çıkarım Yapma Becerisi

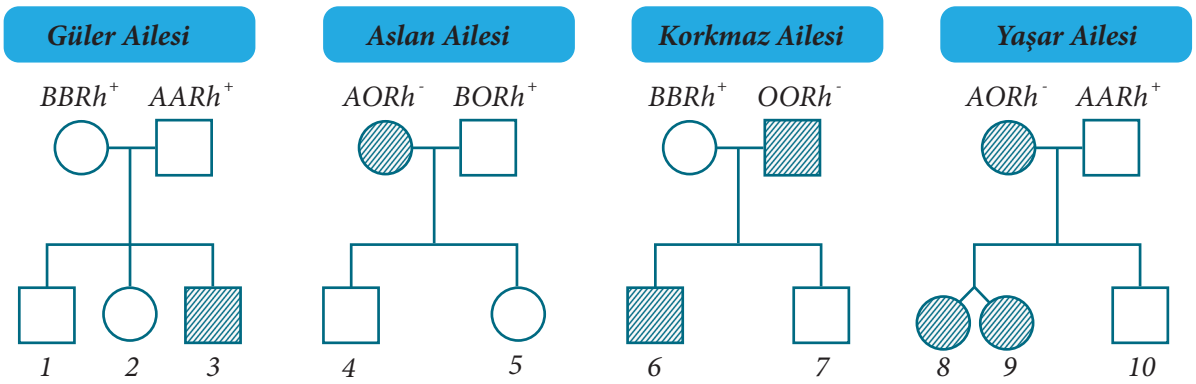
Etkinlik İsmi	KAN UYUŞMAZLIĞI	30 dk
Amaçları	Kan uyuşmazlığının hangi durumlarda ortaya çıkabileceğini farklı örnekler üzerinden çözümleyebilmek.	Bireysel

1. Yönerge ***Kan uyuşmazlığı ile ilgili aşağıda verilen metni okuyunuz.***

İnsanlarda ABO kan grubundan başka Rh kan grubu da vardır. Rh kan grubunu oluşturan Rh faktörü alyuvar zarının üzerinde bulunan bir çeşit antijendir ve zar üzerinde Rh antijeni var ise Rh pozitif, Rh antijeni yok ise Rh negatif olarak adlandırılmaktadır. Rh pozitif olmasını sağlayan alel baskındır ve homozigot ya da heterozigot halde bulunması kişininRh$^+$ olmasını sağlar. Rh negatifliğe neden olan alel ise çekiniktir ve ancak homozigot halde bulunursa kişi Rh$^-$ olabilir.

Rh uyuşmazlığı sadece Rh negatif anne ile Rh pozitif babadan Rh pozitif kan grubuna sahip fetüsün oluştuğu durumlarda ortaya çıkar. Annenin akyuvarları fetüsün Rh antijenlerini yabancı madde olarak algılar. Fetüse karşı antikor üretir. Plesenta aracılığıyla fetüse geçen antikorlar fetüsün alyuvarlarını parçalar. Bu olaya Rh uyuşmazlığı (eritroblastosis fetalis) denir.

2. Yönerge ***Güler, Aslan, Korkmaz ve Yaşar ailelerine ait kan grubu soy ağaçları aşağıda verilmiştir. Taralı bireyler Rh negatif diğer bireyler Rh pozitiftir.***



Aşağıdaki soruları metin ve soy ağacı bilgilerinden yararlanarak cevaplandırınız.

1. Hangi ailelerde kan uyuşmazlığı görülme ihtimali vardır, gerekçesiyle açıklayınız.

2. Güler ailesinde anne ve baba Rh antijeni bakımından pozitif fenotipli oldukları halde çocuklarından birinde negatif fenotipin ortaya çıkmasını nasıl açıklayabilirsiniz.

3. 5 ve 7 numaralı bireylerin Rh negatif çocuklarının olma ihtimali nedir gerekçesiyle açıklayınız.

4. 4-8 numaralı bireyler ile 6-9 numaralı bireylerin evliliğinden doğacak çocuklarda kan uyuşmazlığının ortaya çıkması olasılıklar nedir açıklayınız.

5. ABO kan grubu sisteminin Rh uyuşmazlığı üzerine etkisi var mıdır? ABO kan grubu ve Rh kan gruplarının ortak yönleri ve farklılıklarını açıklayınız.

6. Kan uyuşmazlığı olan bir çiftin dünyaya gelen çocuklarında sarılık görüldüğünde bebeğin kanının değiştirilmesinin nedenini yazınız.

7. ABO kan grubu bakımından hangi ailelerin çocuklarında tek çeşit kan grubu görülür. Gerekçesiyle açıklayınız.

Hazırlayan: *Aylin BARDAKÇI*

2.ÜNİTE > Kalıtımın Genel İlkeleri | Kazanım 10.2.1.1. Kalıtımın genel esaslarını açıklar.
Genel Beceriler: İletişim Becerisi | Alan Becerileri: Çıkarım Yapma Becerisi

Etkinlik İsmi	BİL BAKALIM	40 dk
Amaçları	Oyun kartlarını kullanarak kalıtımın temel kavramlarını açıklayabilmek.	Grup

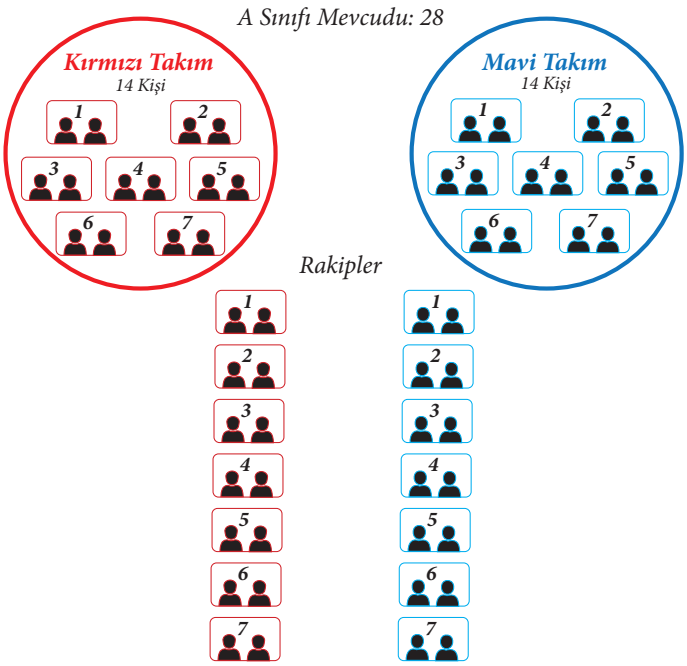
Öğretmene Not: ***Etkinlikten en az bir gün önce bu sayfanın fotokopisini öğrencilere dağıtınız. Öğrencilerin oyunun kurallarını öğrenerek ve oyunda kullanılacak kartları hazırlayarak sınıfa gelmelerini sağlayınız.Oyun kartları hazırlanırken hangi renk kartonun kullanılacağını ve kura torbasını kimin getireceğini belirleyiniz.***

1. Yönerge ***Kalıtımın genel esaslarını kavrayabilmek için arkadaşlarınızla aşağıda kuralları verilen oyunu oynayınız.***

Bil Bakalım Oyun Kuralları

1. Öğrencilere görselde ebatları verilen aynı renkteki kartonları kullanarak en az iki tane oyun kartı hazırlatınız.
2. Aynı kelimenin çok kez tekrarlanmasını önlemek için öğrencilerin kartlara yazacakları kelimeleri önceden belirleyiniz.
3. Sınıfı kırmızı ve mavi takım olarak iki gruba ayırınız.
4. Kırmızı ve mavi takımdaki öğrencileri kendi içerisinde ikişerli gruplara ayırınız.
5. Kırmızı ve mavi takımdaki ikişerli öğrenci grubu sayısı kadar numara yazarak bir torbaya atınız.
6. İkişerli gruplara ayırdığınız öğrencilerden birine torbadan bir numara çektiriniz.
7. Kırmızı ve mavi takımlardan aynı numaraları çeken öğrencileri birbirlerleri ile rakip olarak eşleştiriniz.
8. Yazı tura atarak oyuna başlayacak olan takımı belirleyiniz.
9. Anlatıcı öğrenciye iki dakika süre verileceğini, anlatıcı öğrencinin iki kez pas geçme hakkı olduğunu, ikiden fazla pas geçme hakkı kullanan ve yasaklı kelimeleri kullanan takımın hanesine –1 puan yazılacağını, yasaklı kelimelerin anlatılanı tahmin etmeye çalışan öğrenci tarafından kullanıldığı takdirde anlatıcının da artık bu kelimeyi kullanabileceğini, anlatım esnasında jest, mimik ve yansıma sözcüklerin kullanılamayacağını, bilinen her doğru kavram için +1 puan kazanılacağını hatırlatınız.
10. Öğrencilere hazırlattığınız, üzerinde kalıtımla ilgili kavramların olduğu oyun kartlarını karıştırınız ve oyuna başlayınız.
11. İkişerli gruplara ayırdığınız öğrencilerden birine bir kart çektiriniz. Bu öğrencinin yasaklı kelimeleri kullanmadan elindeki kartta yazan kavramı anlatmasını, diğerinin ise bu kavramı tahmin etmesini sağlayınız. Anlatıcının yasaklı kelimeleri kullanıp kullanmadığını kontrol etmesi için rakip takımdan bir öğrenciyi görevlendiriniz.
12. Oyunun sonunda artı ve eksi puanları toplayarak oyunu ikişerli gruplardan hangisinin kazandığını belirleyiniz ve bu grupların takımlarına +1 puan yazınız.
13. İkişerli gruplara ayırdığınız öğrencilerin hepsi yarıştıktan sonra bütün puanları toplayarak oyunu kazanan takımı belirleyiniz.
14. Oyunda eşitlik olması durumunda her takımın en iyi yarışan gruplarını tespit ediniz. Bu gruplar arasında oyunu son bir kez daha oynatarak kazanan takımı belirleyiniz.

Örnek:



2. Yönerge ***Aşağıda bu oyunda kullanabileceğiniz bazı kelimeler verilmiştir. Siz, bu kelimelere eklemeler yapabilirsiniz.***

Mendel - alel - dominant - dihibrit - monohibrit - resesif - kalıtım - fenotip - genotip - hemofili - heterozigot - homozigot - bağlı gen - bağımsız gen - soyağacı - renk körlüğü - eş baskınlık - Rh faktörü - kan uyuşmazlığı - gonozom - otozom - kromozom - kan grupları - kulak kıllılığı

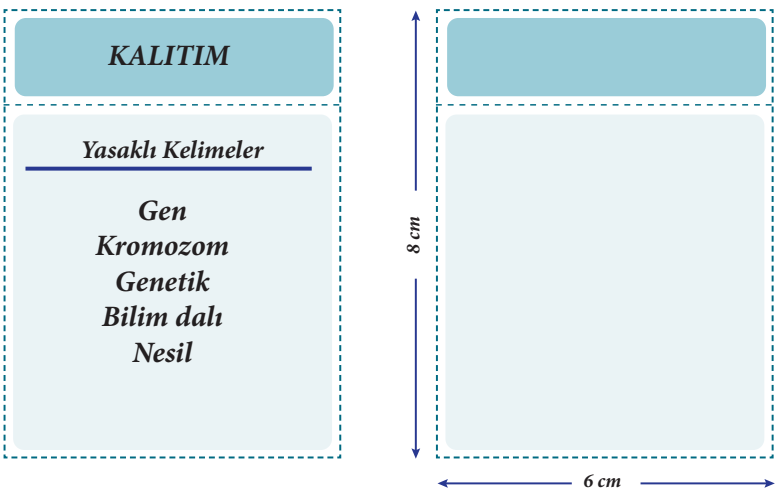
3. Yönerge ***Aşağıda boş oyun kartı, örnek oyun kartı ve anlatıcıya ait bazı ifadeler verilmiştir. Anlatıcı, çektiği karttaki kavramı yasaklı kelimeleri kullanmadan kendine özgü ifadelerle anlatmalıdır.***

Örnek anlatıcı ifadeleri:

—Anne ve babanın sahip olduğu özelliklerin yavru bireye aktarılmasıdır.

—Saç rengi, göz rengi, boy uzunluğu vb. özelliklerin ebeveynlerden yavrulara geçmesidir.

—Eşeysiz ve eşeyli üreme ile yavru hücre ve organizmalar, atalarının özelliklerini edinir.

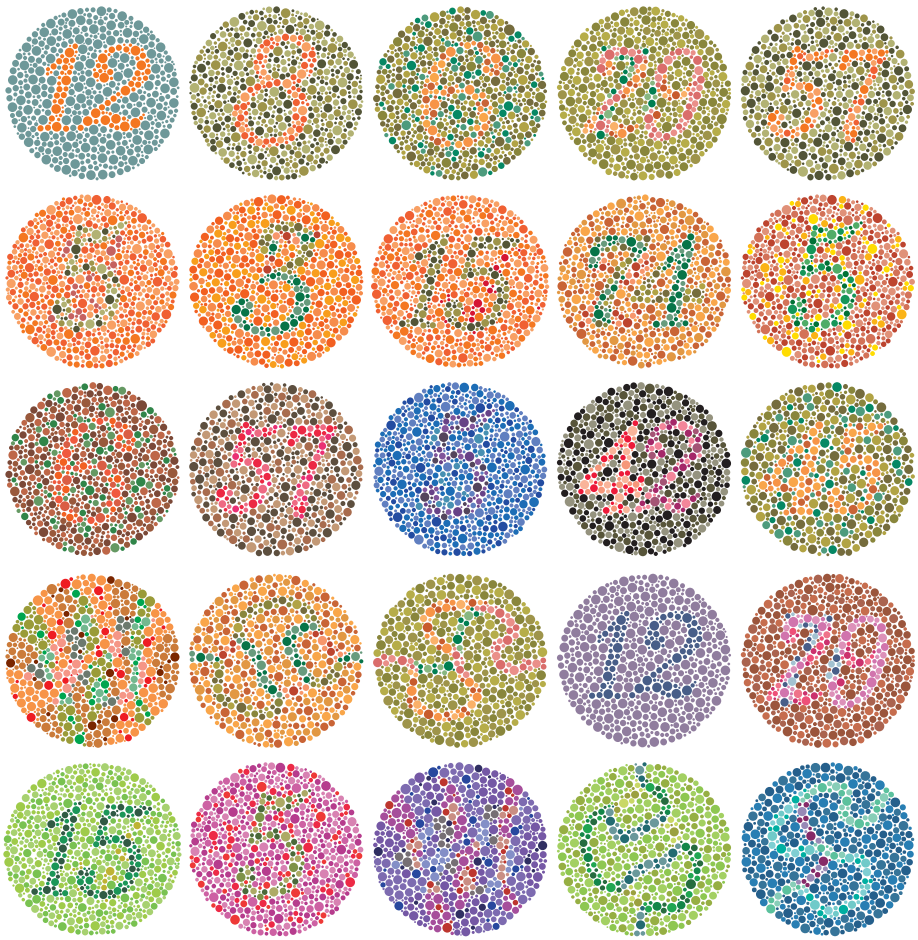


Hazırlayan: *Sevgi YAVUZ*

Etkinlik İsmi	KISMİ RENK KÖRLÜĞÜ	20 dk
Amaçları	Eşeye bağlı kalıtımı örnek üzerinde açıklayabilmek.	Bireysel

Yönerge ***Aşağıdaki metni okuduktan sonra soruları cevaplayınız.***

Berk odasının rengini değiştirmek istiyordu. Anne ve babasıyla boya kataloğunda renk seçimi yapacaklardı. Renk seçiminde Berk'in gösterdiği renkler, söylediği renklerle uyuşmuyordu. Anne ve babası bir problem olduğunu fark etti. Berk'i bir göz doktoruna götürdüler. Göz doktoru; içinde karışık renk ve sayılar olan birtakım görselleri (Görsel) Berk'e gösterdi ve ondan şeklin içindeki sayıları sırayla söylemesini istedi.



Görsel: Renk körlüğü tespit testi

Doktor test sonucunda Berk'in kısmi renk körü olduğunu ancak telaşlanacak bir durum olmadığını belirtti. Sadece bazı renklerin ayırt edilemediğini ve bu durumun bazı meslek gruplarını tercih etmede sakınca oluşturabileceğini söyledi. Erkeklerde görülme sıklığı kadınlardan fazladır diyerek , aileyi rahatlattı. Berk'in annesi, babası ve ablası normal görüşlüydü. Berk biraz daha araştırınca baba tarafından kimsede renk körlüğü bulunmadığını ancak annesinin babası ve erkek kuzenlerinde renk körlüğü olduğunu öğrendi.

Berk eşeye bağlı kalıtım konusunda öğrendiği bilgilerle kendi soyağaçlarını çıkarmaya karar verdi.

1. Berk'in ailesindeki bireylerin genotipi sizce ne olabilir? Soyağacı üzerinde gösteriniz.

2. Berk'in ailesinde erkeklerde renk körlüğü görülme sıklığı daha fazladır. Topluma baktığımızda da durum aynıdır. Bu durumun sebebini, öğrendiğiniz kalıtım bilgileriyle ilişkilendirerek açıklayınız.

3. Berk ileride renk körlüğü bakımından heterezigot bir kadınla evlendiğinde doğabilecek çocuklarının renk körlüğü bakımından genotiplerini punnet karesi çizerek gösteriniz.

4. Berk'in hastalığın kalıtımı ile ilgili;
   a. Otomal baskın bir gen ile
   b. X kromozomda baskın bir gen ile
   c. Y kromozomunda baskın bir gen ile
   taşınamayacağını ispatlayınız. Cevabınızı gerekçesiyle yazınız.

5. Renk körlüğünde bazı meslek gruplarının tercih edilmesi sakıncalı olabilmektedir. Bu meslek grupları sizce hangileridir?

Hazırlayan: *Fadimenur VURAT*

2.ÜNİTE > Kalıtımın Genel İlkeleri | Kazanım 10.2.1.1. Kalıtımın genel esaslarını açıklar.
Genel Beceriler: Eleştirel Düşünme Becerisi | Alan Becerileri: Çıkarım Yapma Becerisi

Etkinlik İsmi	MENDEL ÇALIŞMALARI VE KALITIM İLKELERİ	20 dk
Amaçları	Mendel çalışmalarını ve kalıtım ilkelerini kavrayabilmek.	Bireysel

Yönerge ***Aşağıda Mendel'in kalıtım çalışmaları ile ilgili bir metin verilmiştir. Metni okuyunuz, verilen soruları Mendel ilkelerine göre cevaplayınız.***

Mendel kalıtımla ilgili yaptığı çalışmaları 1866'da yayımladı. Bu çalışmalar yayımlandığı dönemde pek dikkat çekmedi. Mendel'in ölümünden sonra 1900'lü yıllarda üç biyolog Mendel'in çalışmalarını tekrarlamışlar ve aynı sonuçlara ulaşmışlardır. Bu araştırmacılar kalıtımla ilgili ilkeleri belirlemişler ve hazırladıkları çalışmalara "Mendel ilkeleri" ismini vermişlerdir.

1. Murat ile Suzan Fen Lisesinde 11. sınıf öğrencileridir. İkisi parkta otururken koyu ten rengine sahip anne ve babanın üç çocuğundan bir tanesinin teninin açık renk olduğunu fark ederler. Murat, Suzan'a bu çocuğun anne baba ve kardeşlerine göre neden açık ten rengi olduğunu sorar.

   a) Suzan, 10. sınıfta Biyoloji dersinde öğrendiklerinden yola çıkarak Murat'ın sorusunu nasıl cevaplamış olabilir?

   b) Suzan'ın verdiği doğru cevabı Mendel ilkelerinden hangisiyle ilişkilendirebilirsiniz? (Koyu ten renginin açık ten rengine baskın olduğunu göz önünde bulundurunuz.)

2. Bir genetik laboratuvarında deney hayvanlarıyla yapılan çalışmada homozigot, kısa kıllı siyah renkli olduğu bilinen dişi fare ile uzun kıllı kahverengi erkek fare çaprazlanmıştır.

   F1de oluşan farelerin kendileştirilmesi sonucunda hangi fenotipte fareler oluşmasını beklersiniz? Gerekçesiyle açıklayınız. *(Farelerde siyah kıl rengi (S), kahverengi (s) kıl rengine ve kısa kıllı olmak (K) uzun kıllı (k) olmaya baskındır.)*

3. Hasan Amca bahçesinde kırmızı çiçekler yetiştirmektedir. Çiçeklerden aldığı tohumları üç yıl art arda ekmiş ve hep kırmızı çiçekler oluşmuştur. Bu çiçeklerin yanına komşusundan aldığı aynı türden beyaz çiçek tohumlarından da eker. İlk yıl kırmızı çiçeklerin yanında beyaz çiçekler de yetişir. Sonbaharda çiçeklerin tohumlarını toplar ve bahar geldiğinde bu tohumları tekrar bahçesine eker. Yeni ektiği çiçeklerin hepsinin kırmızı renkli olduğunu görür.

a) Hasan Amca'nın son ektiği tohumdan tamamen kırmızı renkli çiçekler yetişmesini nasıl açıklayabilirsiniz?

b) Bu olayı hangi Mendel ilkesiyle ilişkilendirebilirsiniz?

c) Hasan Amca, en son oluşan kırmızı çiçeklerden elde ettiği tohumları tekrar ektiğinde hangi renkte çiçeklerin yetişmesini beklersiniz? Gerekçesiyle açıklayınız.

4. Fatma Nine komşusunda gördüğü sarı renkli yuvarlak tohumlu bezelyeleri çok beğeniyor ve bu bezelyenin tohumlarından bahçesine ekmek istiyor.Yalnız bahçedeki bezelyelerin hepsinin yuvarlak tohumlu ve sarı renkli olmasını istiyor. Bunun için gidip bir ziraat mühendisinden yardım istiyor. Mühendis bu özellikte bezelye elde edile bilmesi için nasıl bir yol önermiş olabilir?

Hazırlayan: *Ayhan AKDAĞ*

2.ÜNİTE > Kalıtımın Genel İlkeleri | Kazanım 10.2.1.2. Genetik varyasyonların biyolojik çeşitliliği açıklamadaki rolünü sorgular.
Genel Beceriler: Eleştirel Düşünme Becerisi | Alan Becerileri: Bilimsel Süreç Becerileri

Etkinlik İsmi	RENK BULMACASI	25 dk
Amaçları	Çevrenin kalıtım üzerine etkisini açıklayabilmek.	Bireysel

1. Yönerge ***Ortanca bitkisi hakkında verilen metni okuyunuz.***

Anneannemin bahçesini gezerken çalı tarzında bir süs bitkinin çiçekleri gözüme çarptı. Aynı çalı topluluğu üzerinde farklı çiçekler vardı. Bu nasıl oluyordu? Aynı bitki farklı renklerde nasıl çiçekler açabiliyordu? Eve koşarak anneanneme sordum. Bitkinin adı ortancaymış ama nasıl öyle çiçekler açtığını bilmiyormuş. Bitkiyi bahçeye diktiğinde birkaç yıl çiçekler yeşil kalıp renklenmiyormuş. Kökler toprağa yerleşip bünyesi güçlenince arada sırada toprağını gübreliyor ve bolca suluyormuş. Ondan sonra pembe ve mor renklerde çiçekler açıyormuş.

Bu durumun sebebini biraz araştırmak istedim. Ortancaların beyaz, mavi ve kırmızı çiçek açan pek çok türü varmış. Mavi ve kırmızı çiçek açan türlerinde bir pigment çeşidi bulunurken, beyaz çiçekli ortancada bulunmuyormuş. Beyaz ortancalar değil ama renkli ortancalar büyüme koşullarına bağlı olarak farklı renklerde çiçekler açıyormuş. Toprağın pH değeri, mineral içeriği ve iklim koşulları değişik renklerde çiçek açmasını etkiliyormuş. Asitli ve alüminyum içerikli topraklarda mavi renkli; nötr ve bazik topraklarda pembeden kırmızıya kadar değişen renk tonlarında çiçekler açıyormuş.

2. Yönerge ***Metin ve görselden yararlanarak aşağıdaki soruları cevaplandırınız.***

1. Ortancanın çiçek rengini kalıtım mı yoksa çevre mi belirliyor? Gerekçesiyle açıklayınız.

2. Renkli ortanca türü içindeki çiçek varyasyonu biyolojik çeşitliliğe katkı sağlar mı? Gerekçesiyle açıklayınız.

3. Metindeki bilgilerden yola çıkarak ortancada çiçek rengi ile insanlarda deri rengi varyasyonları arasında benzerlik kurunuz.

4. Çevrenin ortancalarda çiçek rengi üzerine etkisini gözlemlemek için deney tasarlayınız.

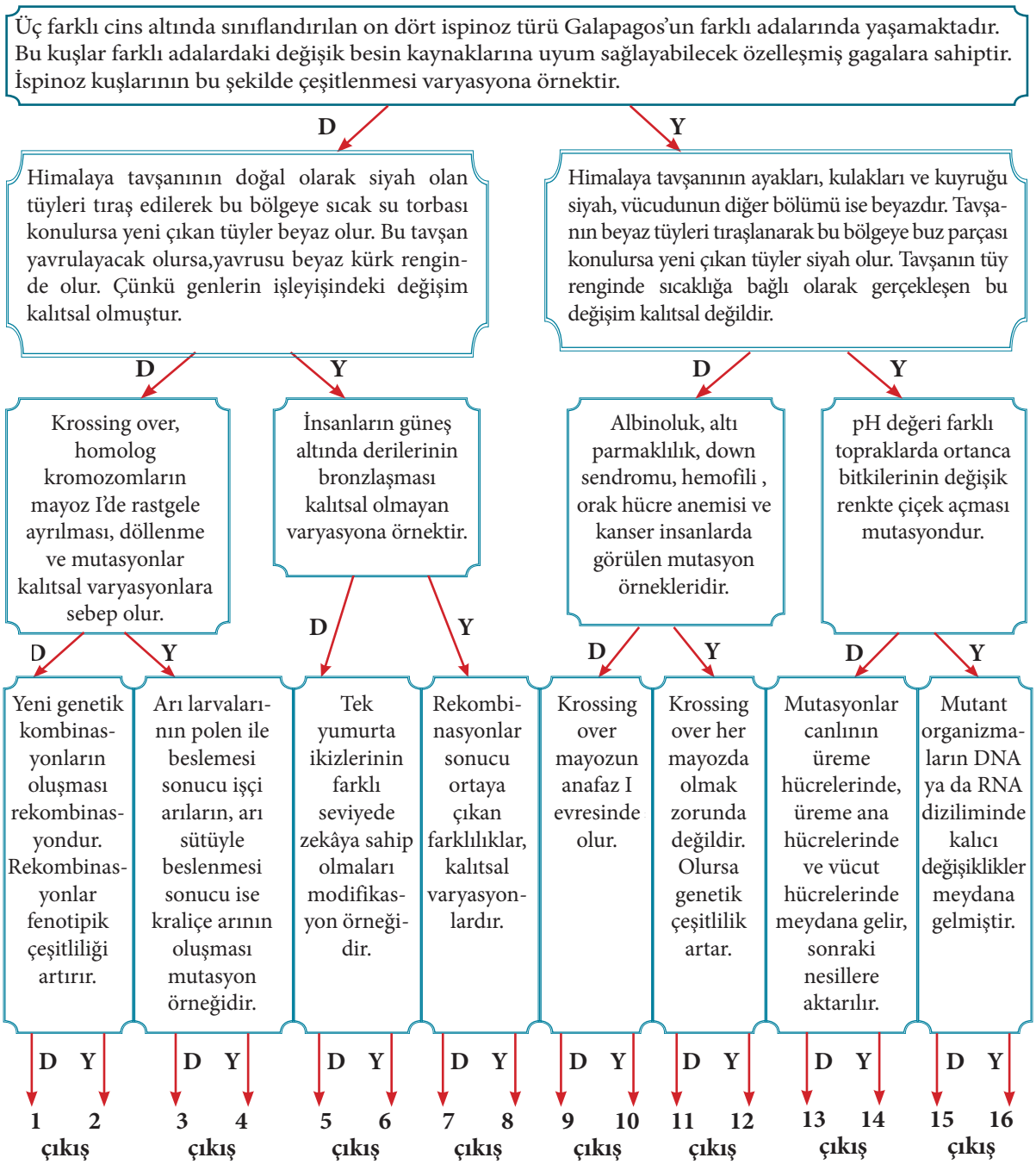
Hazırlayan: *Tüzün ARIK BIYIKLI*

2.ÜNİTE > Kalıtımın Genel İlkeleri | Kazanım 10.2.1.2. Genetik varyasyonların biyolojik çeşitliliği açıklamadaki rolünü sorgular.
Genel Beceriler: Eleştirel Düşünme Becerisi | Alan Becerileri: Çıkarım yapma becerisi

Etkinlik İsmi	DOĞRU MU? YANLIŞ MI?	20 dk
Amaçları	Genetik varyasyonların biyolojik çeşitlilikteki rolünü kavrayabilmek.	Bireysel

1. Yönerge ***Aşağıda genetik varyasyonların biyolojik çeşitliliği açıklamadaki rolü ile ilgili bir etkinlik verilmiştir.***

1. Genetik varyasyonların biyolojik çeşitliliği açıklamadaki rolü ile ilgili hazırlanan etkinlikte Metehan soruların hepsini doğru, Mert hepsini yanlış cevaplamıştır. Buna göre Metehan ve Mert hangi çıkışlara ulaşırlar?



Metehan _____ Mert _____

2. Yönerge

(2.) Deniz, verilen ifadelerdeki boşlukları uygun kavramlarla doldurduktan sonra bu kavramları karşılarındaki örneklerle eşleştirmiştir. Doğru eşleştirmeleri yaptığına göre hangi kavram açıkta kalmıştır? Açıkta kalan kavrama nasıl bir örnek verilebilir?

1) Bir türe ait bireyler arasındaki genetik yapı farklılıkları genetik çeşitliliğe neden olur buna…….denir.	a) Alfa, beta, gama ışınları, radyasyon, bazı ilaçlar, zararlı kimyasallar, uyuşturucu maddeler, bazı virüsler.
2) Kalıtsal olmayan genin işleyişinde meydana gelen değişimlere ..... denir.	b) 2019 yılının aralık ayına kadar koronavirüsün genetik yapısındaki değişimden dolayı 6 farklı türü oluşmuştur. SARS-CoV ve MERS-CoV dışındaki diğer koronavirüsler HCoV-OC43, HCoV- HKU1, HCoV-229E, HCoVNL63'tür.
3) DNA'nın nükleotit diziliminde meydana gelen değişimlere…….....…..denir.	c) Kromozom sayısını, gen sayısını ve gen yapısını değiştirmez. Kromozom yapısını değiştirerek kalıtsal çeşitlilik sağlar.
4) Mayoz I'in profaz I evresinde meydana gelen …….....… kalıtsal varyasyonların oluşmasına katkı sağlar.	ç-Çuha çiçeği, farklı sıcaklıklarda farklı renkte çiçek açar. Sıcaklığı 15-20 derece olan ortamda yetiştirilirse kırmızı, 30-35 derece olan ortamda yetiştirilirse beyaz çiçek açar.
5) …….....….. mutasyona neden olan maddelerdir.	?
6) Mutasyonlar……. …. ya da …… meydana gelirse sonraki nesile aktarılabilir, …….....….. meydana gelirse sadece o canlı ile sınırlı kalır.	e) Ağaç serçesinin iki çeşidi vardır. *P. m. montanus* Genel olarak koyu renklidir. Büyüklükleri küçük-orta arasındadır. Gagaları orta-güçlü arasında değişir. *P. m. transcaucasicus* Genel olarak soluk ve parlaktır. Tepe kısmı soluk, alt kısımları beyazımsıdır. Büyüklüğü montanus'a benzer fakat gagaları kısadır.

Hazırlayan: *Sevgi YAVUZ*

3.ÜNİTE > Ekosistem Ekolojisi ve Güncel Çevre Sorunları | Kazanım 10.3.1.1. Ekosistemin canlı ve cansız bileşenleri arasındaki ilişkiyi açıklar.
Genel Beceriler: Eleştirel Düşünme Becerisi | Alan Becerileri: Çıkarım Yapma Becerisi

Etkinlik İsmi	EKOSİSTEMİN BİLEŞENLERİ	20 dk
Amaçları	Popülasyon, komünite ve ekosistem arasındaki ilişkiyi örneklerle açıklayabilmek.	Bireysel

Yönerge ***Aşağıdaki metni okuduktan sonra soruları cevaplayınız.***

Benim adım Ceren. 10. sınıf öğrencisiyim. Öğretmenimiz bir gün sınıfa: "Gençler bir doğa yürüyüşü planlayalım. Hem karşılaştığımız canlıları ve bu canlıların barınma alanlarını inceler hem de piknik yaparız. Bu arada doğadaki çöpleri de toplarız." dedi. Yürüyüş günü, servis otobüsüne bindiğimizde herkes çok heyecanlıydı.

Öğretmenimiz yürüyüş süresince: "Doğa bir denge hâlindedir. Tüm ekosistemin biyotik ve abiyotik ögeleri birbiriyle bağlantılıdır ve birbirlerini etkilemektedir. Denge bozulursa tüm sistem bozulabilir. "diye bilgi verdi. Güneşi göstererek: "En büyük enerji kaynağımızdır. Canlılar, doğrudan ya da dolaylı olarak Güneşe muhtaçtır." diye sözlerine devam etti. Göldeki ördekler hepimizin ilgisini çekmişti. Öğretmenimiz göldeki ördeklere bakarak: "Bu ekosistem, ördeklerin doğal olarak yaşayıp üreyebildiği yaşam alanlarıdır. Bu tatlı su ekosisteminde birden fazla tür yaşar. Bu türler, doğrudan etkileşim içerisindedir. Bu popülasyonlar, bir araya gelerek tatlı sudaki komüniteyi oluşturur." dedi. Ördeklerin, küçük balıklarla; küçük balıkların ise zooplanktonlarla ve fitoplanktonla beslendiğinden bahsetti. Kurbağa yavrularını gösterdi. Bu yavruların; su içerisindeki algleri ve bitkileri yediğini, boşaltım ürünü olarak amonyağı suyun içerisine bıraktığını, oksijen alıp karbondioksit verdiğini anlattı. Bu gözlemlediğimiz canlıların ekolojik görevlerinden bahsetti. Bitkilerin, hayvanların, gölün fotoğraflarını çektik. Öğretmenimiz sınıfça ortak bir sunum hazırlamamızı ve bunu sınıfta paylaşmamızı istedi. O gün yeni birçok şey öğrenmiştim. Doğayı daha önce bu kadar yakından incelememiştim.

1. Öğretmen: "Tüm ekosistemin biyotik ve abiyotik ögeleri, birbiriyle bağlantılıdır ve birbirlerini etkilerler. Denge bozulursa tüm sistem bozulabilir." sözleriyle ne demek istemiştir?

2. Metinde geçen ekosistemin abiyotik ve biyotik faktörlerini gruplayınız.

3. Ceren'in öğretmeninin aşağıda verdiği örneklerle, öğrendiğiniz hangi ekolojik kavramlardan bahsetmek istediğini açıklayınız.

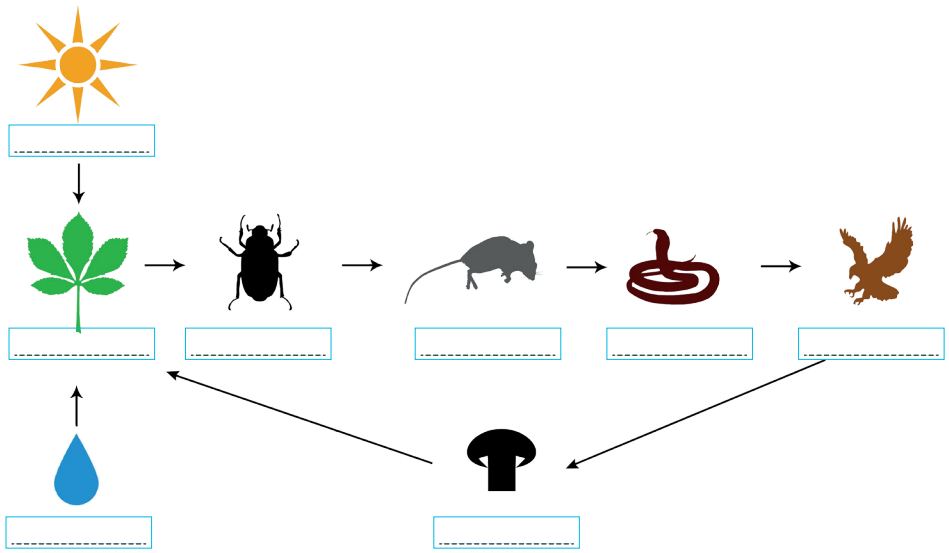
a. Kurbağa yavruları, su içerisindeki algleri ve bitkileri yer. Boşaltım ürünü olarak amonyağı suyun içerisine bırakır. Oksijen alıp karbondioksit verir.
b. Ördekler, küçük balıklarla; küçük balıklar ise zooplanktonlarla ya da alglerle (fitoplankton) beslenir.
c. Bu ekosistem, ördeklerin doğal olarak yaşayıp üreyebildiği yaşam alanlarıdır.
ç. Bu tatlı su ekosisteminde birden fazla tür yaşar. Bu türler, doğrudan etkileşim içerisindedir.

4. Bir ekosistemde böceklerin hızla artmasından dolayı kimyasal maddelerle mücadele edilmiştir. Ancak ototrof canlılar da bu durumdan olumsuz etkilenmişlerdir. Ekosistemde bu ilaçlamadan sonra meydana gelen değişiklikler ilgili olarak,

1. Otçul canlıların birey sayısı ve çeşidi azalır.
2. Oksijen üretimi azalır.
3. İnorganik maddeden organik maddeye dönüşüm azalır.
4. Karbondioksit tüketimi artar.

yorumlarından hangileri yapılabilir? Gerekçeleriyle açıklayınız.

5. Aşağıda verilen görselden faydalanarak ekositemin biyotik ve abiyotik faktörlerinin isimlerini yazınız, canlıların nasıl beslendiğini belitiniz.



Hazırlayan: *Fadimenur VURAT*

Etkinlik İsmi	DÖRT CANLI DÖRT ETKİLEŞİM	15 dk
Amaçları	Ekosistemin canlı ve cansız bileşenleri arasındaki ilişkiyi açıklayabilmek.	Bireysel

Yönerge ***Aşağıda bazı canlılar hakkında görseller ve bir metin verilmiştir. Metni okuyunuz ve metne yönelik soruları cevaplandırınız.***

Deniz kaplumbağası

Koala

Mersin balığı

Geko

Deniz kaplumbağaları: Akdeniz, üç tür deniz kaplumbağasını bünyesinde barındırması bakımından önemlidir: Yeşil deniz kaplumbağası (*Chelonia mydas*), iribaş deniz kaplumbağası (*Caretta caretta*) ve deri sırtlı deniz kaplumbağası (*Dermochelys coriacea*). Uluslararası Doğayı Koruma Birliği (IUCN) tarafından "tehlikede", "kritik tehlikede" ve "düşük riskli" olarak sınıflandırılan bu türler, iklim değişikliği tarafından ciddi ölçüde tehdit ediliyorlar. Bu türlerin karşılaştığı temel sorunlar, beslenme ve yuvalama alanlarının tahrip olmasıdır. Üreme iki şekilde etkilenebiliyor. Birincisi, kaplumbağaların yumurta bıraktıkları kumun sıcaklığı yumurtadan çıkan yavruların cinsiyetini etkiliyor. Genellikle yuvanın daha altta kalan, daha serin kısmındaki yumurtalardan erkek yavrular çıkıyor. Sıcaklıkların artması, yumurtalardan sadece dişi yavruların çıkmasına ya da sıcaklık belli bir noktayı aştığında hiçbir yavrunun sağ kalmamasına sebep olabiliyor. İkincisi, iklim değişikliği deniz seviyelerinin yükselmesine, daha yüksek deniz kabarmalarına ve daha aşırı hava olaylarına neden oluyor. Bu etkenler, zaten azalmakta ve hassas olan kaplumbağa yuvalama alanlarının değişmesine veya zarar görmesine neden olmaktadır.

Koalalar (*Phascolarctos*): Avustralya'ya özgü otobur ve ağaçta yaşayan keseli memeli hayvanlardır. Beslenmelerinin büyük kısmını okaliptus yaprakları oluşturur. Okaliptüs yaprakları yeterli miktarda su içerdiğinden sıklıkla su içme ihtiyacı duymazlar. Günde yaklaşık yirmi saat uyurlar. Genellikle geceleri aktiftirler. Koalaları avlayan doğal düşmanlar arasında dingo köpekleri ve büyük pitonlar yer alır. Baykuş ve atmaca gibi yırtıcı kuşlar yalnızca yavru koalalar için tehdit oluştururlar.

Koalaların sırt kürkünün rengi açık gri ile çikolata rengi arasında değişir. Sırt kısmındaki kıllar kalın ve uzun, karın kısmındaki kıllar daha kısadır. Sırt ve karın bölgesindeki kılların uzunluğu mevsime bağlı olarak değişir. Sırt kürkü keseli memeliler arasında en etkili ısı yalıtımına sahiptir. Sırt kürkleri, yüksek rüzgâr hızına ve yağmurlara karşı dayanıklıdır. Karın kürkü ise Güneş'in yaydığı radyasyonu yansıtır.
Koalaların karşılaştığı insan kaynaklı tehditler, yaşam alanlarının yok olması ve parçalanmasıdır. Bu yok olma ve parçalanmanın ana nedeni sahil kesimlerinde görülen kentleşme, diğer nedeni de iç bölgelerde tarım alanı oluşturma amacıyla arazilerin ormansızlaştırılmasıdır. Yavaş hareket etmeleri ve okaliptüs ağaçlarının kolay tutuşabilmesi nedeniyle koalalar, orman yangınlarına karşı savunmasızdırlar.

Mersin balıkları (*Acipenseriformes*): Mersin balıkları hem tatlı suda hem tatlı tuzlu karışık suda (ırmak deltaları) hem de denizde yaşarlar. Bazı türleri sadece tatlı suda yaşarlar. Göçebe hayatı sürdüren türleri, gençliklerini tatlı suda geçirip sonradan denize göç ederler ve ergenleşince çiftleşmek için tekrar tatlı suya dönerler. Birçok mersin balığı tatlı suda yumurta bırakır ve beslenme, büyüme, yumurtlama ve kışlama amaçlarıyla farklı yaşam döngüsü habitatları arasında uzun mesafeli göçleri gerçekleştirirler. Mersin balıkları çevresel tuzluluk ve ısı oranlarındaki değişimlere karşı duyarlıdırlar; bu değişimler bu balıkların fizyolojik işlevlerini etkiler. Nehirlerdeki sıcaklıklar yükseldikçe ve aşırı sıcaklıkların görülme sıklığı arttıkça popülasyonlarının kayıp verme riski artar.

Gekogiller (*Gekkonidae*): Sıcak bölgelerde yaşayan kertenkelelerdir. Böcek, küçük kertenkele ve kurbağalarla beslenirler. Özel ayak yapıları sayesinde her tür yüzeyde rahatlıkla hareket ederler. Gece avlanan canlılardır. Karanlıkta avlanmaya adapte olmuş iri gözleri vardır. Bazı geko türleri parlak renkleriyle öne çıkarken bazıları çok iyi kamufle olabilir. Orman zemininde veya dallar arasında dolaşırken kuru yaprak görüntüsü verebilirler.

1. Ekosistemin cansız faktörlerinden olan sıcaklığın deniz kaplumbağaları üzerine etkisini açıklayınız.

2. Metinde geçen hangi canlılar ışık süresinden etkilenmektedir?

3. "Canlılar iklim özelliklerine karşı fizyolojik ve morfolojik adaptasyonlar geliştirir." ifadesini destekleyen bir örnek veriniz. Örneğinizi metinde geçen canlılar üzerinden seçiniz.

4. Metinde geçen canlılar üzerinde suyun hangi etkilerine değinilmiştir?

5. Ekosistemlerdeki iklim değişiklikleri, habitat tahripleri, yangınlar gibi tehditlerin olası sonuçlarını gösteren örnekler veriniz.

6. Bazı tüketici canlılar çok çeşitli besinleri tüketebildikleri için geniş habitatlara yayılırlar. Bazıları çok seçicidir. Besin çeşidi ve kaynağı sınırlı olduğu için geniş yayılım göstermezler.
Buna göre metinde geçen canlılar arasında hangisi seçici beslenme örneği göstermektedir?

Hazırlayan: *Tüzün ARIK BIYIKLI*

Etkinlik İsmi	DOĞANIN UYUMU	15 dk
Amaçları	Ekosistemin canlı ve cansız bileşenleri arasındaki ilişkiyi açıklayabilmek.	Bireysel

Yönerge ***Aşağıdaki metni okuyunuz ve metne yönelik soruları cevaplayınız.***

Bir bahar sabahı arkadaşlarım ve aileleriyle birlikte bir mesire alanına piknik yapmak için gitmiştik. Ormanlık alana doğru giderken mısır tarlalarına domuzların zarar verdiğini gördük. Biyoloji öğretmeni arkadaşımız, çiftçilerin hayvanlarına zarar verdiği gerekçesiyle kurtları avlamaları sonucunda domuzların aşırı çoğaldığını ve tarım alanlarını talan ettiklerini belirtti. Ormanın yanında çayırlık bir alanda konaklamaya başladık. Ormanlık alana doğru yürüyüş yaparken fotosentez yapamayan tam parazit küsküt bitkilerinin yoncaların dip kısımlarını iplik yumağı gibi sardığını gördük. İki gün öncesinde yağan yağmurun ardından güneş çıkmıştı. Yağmurun ve güneşin etkisiyle birçok şapkalı mantar çıkmıştı. Buradan mantar topladık. Önce meşelik bir alana sonra da çam ağaçlarının olduğu yerlere geldiğimizde ağaçlardan kuş seslerini dinleyerek yerde ise sürüngenlerin ve küçük kemiricilerin hareketlerini izleyerek ormanda ilerledik. Ormanın içinden burnumuza ağır bir leş kokusu geliyordu. Bu kokunun öldürülmüş bir domuzun bakteriler ve mantarlar tarafından çürütülen leşinden geldiğini gördük. Ormanda bulunan odun parçaları da bakteri ve mantarlar etkisiyle çürüyorlardı. Ormanın toprakları organik ve inorganik maddeler bakımından zengindi. Saksıya koymak için biraz da alkali kahverengi orman toprağı alarak konakladığımız yere geldik.

1. Metinde ekosistemin,

a) Hangi canlı ögelerinden bahsedilmiştir?

b) Hangi cansız ögelerinden bahsedilmiştir?

2. Metinde ekosistemin canlı ögelerinin içinde,

a) Hangi üretici canlılar yer almaktadır?

b) Hangi tüketici canlılar yer almaktadır?

3. Bu metinde ayrıştırıcılardan nasıl söz edildiğini açıklayınız.

4.

Doğada kurtların azalması domuzların artmasına sebep olmuştur.Kurtların avlanması durdurularak domuzların avlanması artırılsa ekosistemdeki bu değişiklik sonucu sizce hangi sorunlar ortaya çıkabilir? Cevabınızı gerekçesiyle açıklayınız.

Hazırlayan: Ayhan AKDAĞ

3.ÜNİTE > Ekosistem Ekolojisi ve Güncel Çevre Sorunları | Kazanım 10.3.1.1. Ekosistemin canlı ve cansız bileşenleri arasındaki ilişkiyi açıklar.

Genel Beceriler: Eleştirel Düşünme Becerisi, Problem Çözme Becerisi, Bilim, Mühendislik ve Matematik Okuryazarlığı Becerisi | Alan Becerileri: Çıkarım Yapma Becerisi

Etkinlik İsmi	REN GEYİKLERİ	30 dk
Amaçları	Ekosistemde oluşabilecek herhangi bir değişikliğin sistemdeki olası sonuçlarını analiz edebilmek.	Bireysel

1. Yönerge ***Aşağıdaki metni okuyunuz.***

Organizmalar ve fiziksel çevre arasındaki ilişkiler zamanla değişebilir. 1905'ten önce Amerika'nın Arizona eyaletindeki Kaibab platosunda yaşayan ren geyiklerin sayısının yaklaşık 4000, platonun ortalama taşıma kapasitesinin yaklaşık 30.000 ren geyiği olduğu tahmin ediliyordu. Kaibab platosundaki ormanlık alan; koyunlar, sığırlar ve atlar tarafından otlatılmıştı. Bu nedenle otların çoğu yok olmuştu. Yetkililer, ren geyiklerini korumanın ilk adımının avlanmayı yasaklamak olduğunu düşünmüşlerdi. 1907 ile 1920 yılları arasında 816 dağ aslanı, 20 kurt, 7388 çakal, ren geyiğinin avcısı olması nedeniyle öldürülmüştü. Bununla birlikteren geyikleri gibi otla beslenen at, koyun, sığır gibi hayvanların da sayısını azaltmışlardı. Bu durum, otlatma alanı ve çalılık alanların artışına neden olmuştur. Yiyecek bolluğu, ren geyiği popülasyonunun hızla çoğalmasını sağlamıştır. Ancak, avlanmanın yasaklanması, ren geyiği popülasyonunun kontrolsüzleşmesi sonucunu beraberinde getirdi. Böylece popülasyon, 1920'de on kat artarak 60.000 ren geyiğine ve 1924'te ise 100.000 ren geyiğinin üzerine çıktı.

Ren geyiği popülasyonunun çok artmasının sonucu olarak ren geyiklerinin açlık tehlikesiyle karşı karşıya olduğu bildirildi. Ren Geyiği Araştırma Komitesi, yöre halkına ren geyiği sayısının yarıya indirilmesini tavsiye etti. Avlanmaya tekrar izin verildi ve 1924 sonbaharında 675 kadar ren geyiği avcılar tarafından öldürüldü. Ancak bu geyikler, aynı yılın bahar mevsiminde doğan ren geyiği sayısının yalnızca onda biri kadardı. Aynı yıl kış mevsiminde 60.000 ren geyiğinin ise açlıktan öldüğü tahmin edilmektedir.

2. Yönerge ***"Zamanı" yatay eksene ve "geyik sayısını" düşey eksene yerleştirerek ren geyiği popülasyonu verilerinin grafiğini çiziniz.***

VERİ TABLOSU	
Yıl	*Geyik sayısı*
1905	*4.000*
1910	*9.000*
1915	*25.000*
1920	*65.000*
1924	*100.000*
1925	*60.000*
1926	*40.000*
1927	*37.000*
1928	*35.000*
1929	*30.000*
1930	*25.000*
1931	*20.000*
1935	*18.000*
1939	*10.000*

3. Yönerge ***Aşağıdaki soruları okuduğunuz metne ve Yönerge 2'de çizdiğiniz grafiğe göre yanıtlayınız.***

1. a) 1906 ve 1924 yılları boyunca orman hizmetleri yetkililerinin, ren geyiklerini korumak için kullandıkları yöntemlerin ekosistemin devamlılığı konusunda başarılı olup olmadığını grafiğinizdeki verileri kullanarak gerekçelendirin.

b) Ren geyikleriyle beslenen yırtıcı hayvanların yok edilmelerine rağmen 1925'te ren geyiği popülasyonunun azalması hakkında ne söyleyebilirsiniz?

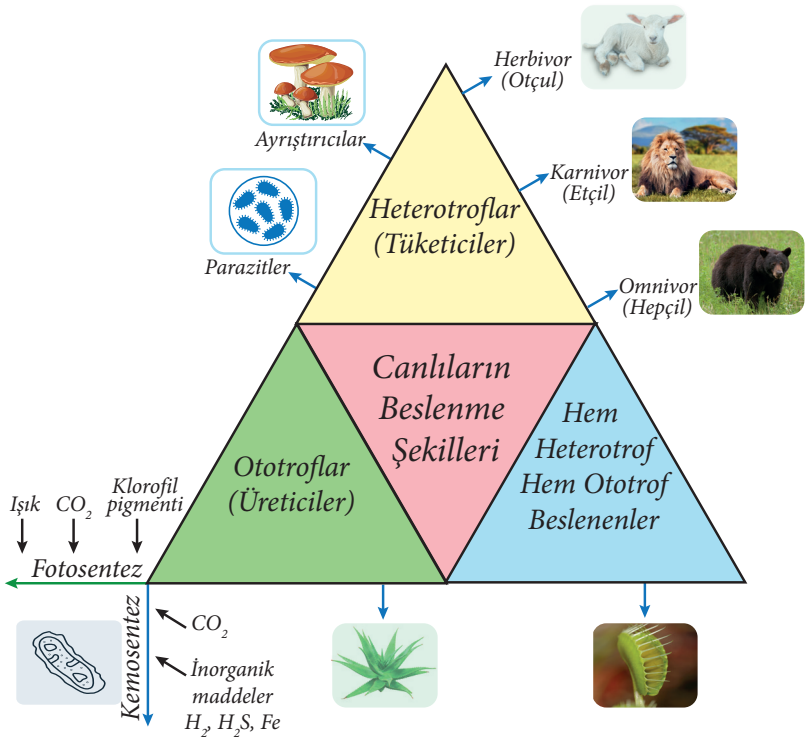
2. Metinde verilen bilgilere dayanarak ilerleyen yıllarda ren geyiği sürülerini yönetmek için ne gibi çözüm önerileri sunabilirsiniz?

3. "Ren geyiklerin popülasyonunun artışıyla, ren geyiği popülasyonunun çöküşü meydana gelir." hipotezine katılıyor musunuz? Gerekçelerinizle açıklayınız.

Hazırlayan: *Hülya TOKGÖZ*

Etkinlik İsmi	BİL BAKALIM BEN NASIL BESLENİYORUM?	20 dk
Amaçları	Canlıların beslenme çeşitlerini sınıflandırabilmek.	Bireysel

Yönerge ***Aşağıda canlılardaki beslenme şeklini gösteren bir şema ile canlıların özelliklerinin alt kategorilere ayrıldığı bir tablo verilmiştir. Şema ve tablodan yararlanarak soruları cevaplayınız.***



Canlıların Özellikleri	Alt Özellikler
A: Hücre tipi	A_1 : Prokaryot
	A_2 : Ökaryot
B: Organizasyon düzeyi	B_1 : Hücre
	B_2 : Doku
C: Yaşama şekli	C_1 : Bağımlı
	C_2 : Bağımsız
D: Hücre duvarı	D_1 : Var
	D_2 : Yok
E: Klorofil pigmenti	E_1 : Sitoplazmada
	E_2 : Kloroplastta
F: Ağız yoluyla beslenme	F_1 : Var
	F_2 : Yok
G: Bağırsak uzunluğu	G_1 : Kısa
	G_2 : Uzun
H: Sindirim enzimi	H_1 : Var
	H_2 : Yok
I: ATP üretimi	I_1 : Güneş enerjisi
	I_2 : İnorganik madde oksidasyonu
J: Eşeysiz üreme	J_1 : Bölünerek
	J_2 : Sporla

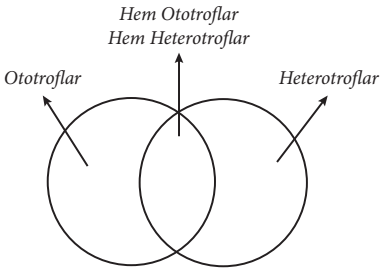
1. A2B2C1D2F1G1H1
A1B1C1D1F2H1I2J1

a) Özellikleri kodlanarak verilmiş canlıların beslenme şeklini belirtiniz.

b) Bu canlılar hangi âleme ait olabilir?

2. Aşağıda verilen canlıların beslenme şekilleri nelerdir? Bu canlıları beslenme şekillerine göre kodlayınız.

a) Parazit bakteri
b) Arke
c) Maya mantarı
ç) Tam parazit bitki



3. Beslenme şekillerinin özelliklerine göre uygun kodları yukarıdaki Venn şemasına yazınız.

4. Kod bilgisinde E ve I harfleri olan bir canlı hangi âlemlere ait olamaz?

5. *Dionaea muscipula* böcekçil bir bitkidir. Bu canlının beslenme şeklini tabloda verilen özelliklere göre kodlayınız.

6. Kod bilgisinde F ve G harfleri olan bir canlının beslenme şekli nedir?

7. Fotootrof ve kemootrof bakterilerin kod bilgisinde hangi harfler farklılık gösterir?

Hazırlayan: *Zehra YILDIRIM*

Etkinlik İsmi	KİM KİMİ YER?	20 dk
Amaçları	Bir ekosistemde canlılar arasındaki beslenme ilişkilerini gösterebilmek.	Bireysel

Yönerge ***Aşağıdaki görsel ve kısa bilgiden yararlanarak soruları cevaplandırınız.***

Doğada canlılar beslenmek için birbirleriyle doğrudan ya da dolaylı olarak etkileşim içindedir. Komünitedeki türler beslenme ilişkilerine göre birbiriyle bağlantılıdır. Aşağıdaki görselde bir karasal ekosistemde bulunan farklı tür canlılar bağlantısız bir şekilde verilmiştir.

1. Yukarıdaki görsel üzerinde avdan avcıya doğru hatlar çizerek bir besin ağı oluşturunuz.

2. Yukarıda oluşturduğunuz besin ağına göre canlıları beslenme şekilleri bakımından gruplandırınız.

3. Besin ağı içerisinde tanımlayabileceğimiz her besin zinciri, sadece birkaç halkadan oluşan bir uzunluğa sahiptir. Görsel üzerinde oluşturduğunuz besin ağından, en uzun ve en kısa halkalı iki besin zinciri modeli oluşturarak en uzun zincir modelinizin biyokütle piramidini çiziniz.

4. Doğadaki madde döngülerini düşündüğünüzde bu besin ağında eksik kalan canlı grubu hangisi olur? Görsel üzerine o canlı grubunu da ekleyerek besin ağını tamamlayınız.

5. Böcek istilasına karşı bitkiye böcek öldürücü kimyasal verilirse diğer canlılar bu kimyasaldan nasıl etkilenir?

6. Bir tür, besin ağı içerisinde birden fazla trofik düzeyde yer alabilir. Besin ağınızda böyle türler var mıdır?

7. Çizdiğiniz besin zinciri doğada denge hâlinde bir ekosistem olsun. Çok büyük eşit kollu bir terazi hayal edin. Terazinin bir kefesine üreticileri (otları) diğer kefesine tüketicileri (çekirge, fare, kertenkele, yılan ve baykuş) yerleştirin. Terazi dengede midir? Cevabınızı gerekçesiyle yazınız.

Hazırlayan: *Tüzün ARIK BIYIKLI*

3.ÜNİTE > Ekosistem Ekolojisi ve Güncel Çevre Sorunları | Kazanım 10.3.1.2. Canlılardaki beslenme şekillerini örneklerle açıklar.
Genel Beceriler: Eleştirel Düşünme Becerisi | Alan Becerileri: Çıkarım Yapma Becerisi

Etkinlik İsmi	BESLENME ŞEKİLLERİ	20 dk
Amaçları	Canlılardaki beslenme şekillerini açıklayabilmek.	Bireysel

Yönerge ***Aşağıdaki soruları cevaplayınız.***

1. Canlılar beslenme yoluyla, yapım-onarım için gerekli olan besin maddelerini ve enerji ihtiyaçlarını temin eder.

   Aşağıdaki görsellerde verilen canlıların beslenme şekillerini ve bu şekilde beslenmelerine yardım eden adaptasyonlara örnek vererek açıklayınız.

a

b

c

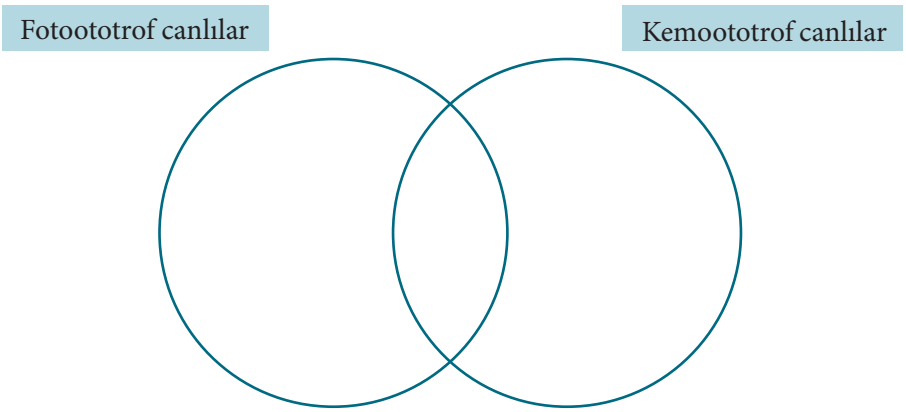
2. Yan tarafta görülen istiridye mantarının beslenme şekli nedir? Bu beslenme çeşidinin tüm canlılar üzerindeki faydası nedir?

3. Canlıların ihtiyacı olan besini katı parçalar hâlinde almasıyla yapılan beslenmeye holozoik beslenme denir. Holozoik beslenen canlıların sindirim sistemleri vardır. Holozoik beslenen canlılar da tükettikleri besin çeşidine göre gruplara ayrılır. Tabloda bu grupları ve bu gruplara uygun olan canlıları belirtiniz.

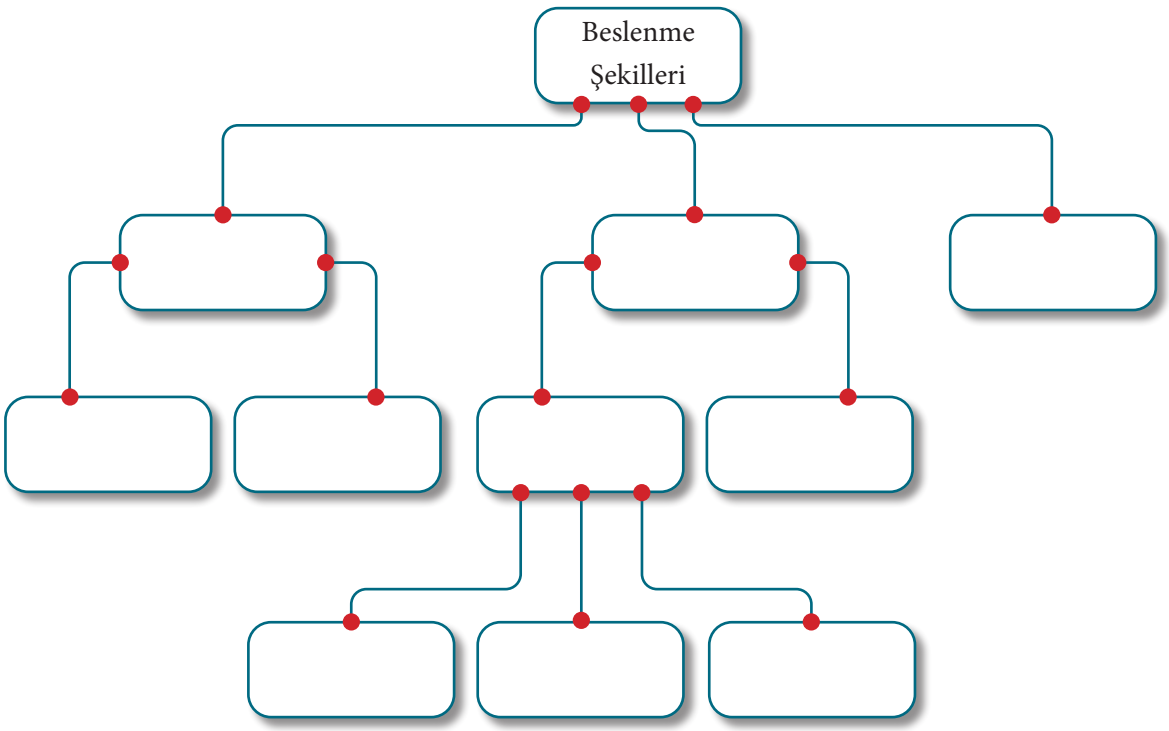
Holozoik Beslenme Şekilleri	Canlı Türleri

4. Fotootorof canlılar ve kemootrof canlılar ile ilgili aşağıda verilen özelliklerin harflerini Venn şemasına uygun şekilde yazınız.

a- Karbondioksit özümlemesi yapar.
b- Yeşil bitkiler, siyanobakteriler, öglena ve bazı bakteriler yapar.
c- İnorganik maddelerden elde ettiği enerji ile besin sentezler.
ç- Yapabilen tüm canlılar prokaryottur.
d- Işık enerjisi kullanır.
e- Ekosistemin en büyük oksijen kaynağıdır.
f- Klorofil bulunur.
g- Ekosistemin üreticiler basamağını oluşturur.



5. Beslenme şekillerini sınıflandırıp tablo üzerindeki uygun yerlere yazınız.

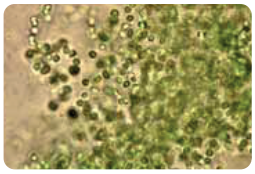


Hazırlayan: *Nurdan YAZICI*

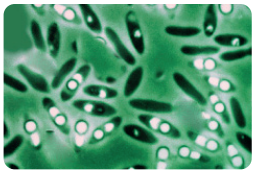
3.ÜNİTE > Ekosistem Ekolojisi ve Güncel Çevre Sorunları | Kazanım 10.3.1.2. Canlılardaki beslenme şekillerini örneklerle açıklar.
Genel Beceriler: Eleştirel Düşünme Becerisi | Alan Becerileri: Çıkarım Yapma Becerisi

Etkinlik İsmi	CANLILARIN ENERJİ KAYNAKLARI	15 dk
Amaçları	Canlılardaki beslenme şekillerini örneklerle açıklayabilmek.	Bireysel

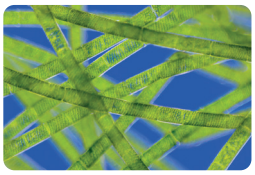
1. Yönerge ***Görselde verilen canlılarla ilgili aşağıdaki soruları cevaplayınız.***


Siyanobakteri

Yeşil bitkiler


Demir bakterileri

Nitrifikasyon bakterileri


Mikroskobik yeşil alg ((Spirogyra)

1. Görseldeki canlılar ihtiyaç duyduğu organik besinleri elde ederken enerji kaynağı olarak ne kullanır?

2.

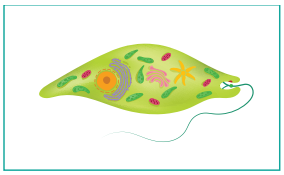
Karasal ekosistem

Sucul ekosistem

Fotosentetik ototroflar ekosistemlerde oksijen kaynağıdır. Sucul ekosistemlerde mi yoksa karasal ekosistemlerde mi daha fazla oksijen üretilir? Cevabınızı gerekçesiyle açıklayınız.

3. Aşağıdaki görsellerde yer alan canlılardan sinekkapan, azotça fakir topraklarda yaşayıp fotosentez yapabilir. Böcekleri kaparak onları sindirir ve aminoasit ihtiyaçlarını bu şekilde karşılar. Öglena ise ışık varlığında fotosentez yaparken ayrıca çevresinden besin alabilir.

Sinekkapan


Öglena

Bu iki canlının beslenme şekline göre nasıl canlılar olduğunu belirtiniz.

1. Yönerge ***Aşağıdaki metin ve görselden yararlanarak 4. soruyu cevaplayınız.***

Ayılar geniş bölgelerde yayılım gösterirler. Çiftçilerin ürettikleri bal ve meyveleri de yerler. Ama ayılar sadece zararlı canlılar değildir. Doğada yedikleri meyvelerin çekirdeklerini dışkılarıyla çok uzaklara taşırlar. Ayılar ayrıca doğada buldukları leşleri de yerler. Böylece doğada bir temizlik yaparlar. Domuzlar; bitki köklerinden sebze, meyve, sürüngen ve böceklere kadar neredeyse hepsini yer. Mıntıka temizliğine bunlar da katılırlar. Filler, günün büyük bir bölümünü beslenmeyle geçirirler. Yaklaşık 200-250 kg ot yada ince ağaç dalları yiyebilir. 200 litreye kadar su içebilirler. Tavşan ve antilop da otlarla beslenirler. Aslanlar ve kaplanlar büyük uğraşlarla otçul canlıları avlayarak beslenirler. Timsahlar ise balıklar, kuşlar ve su içmeye gelen memelilerle beslenirler.

Doğada böyle bir düzen var. İnsanların nasıl beslendiğini zaten biliyorsunuz.

4. Yukarıdaki metinden yararlanarak aşağıdaki görselde sıralanan holozoik canlıları etçil, otçul ve hem etçil hem otçul olarak nasıl gruplandırırsınız?

a) Otçullar _____

b) Etçiller _____

c) Hem etçiller hem otçullar _____

ç) Otçul, etçil ve hem etçil hem otçul canlıların bağırsak uzunluklarını karşılaştırınız. Cevabınız için en az üç tane gerekçe sununuz.

_____

_____

_____

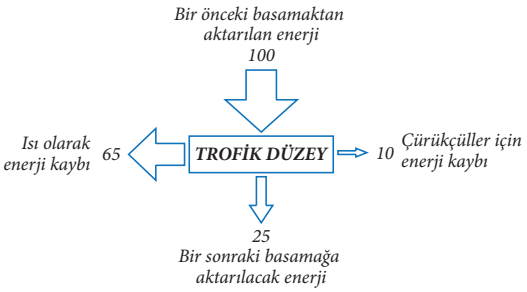
_____

Hazırlayan: *Ayhan AKDAĞ*

Etkinlik İsmi	EKOBÜTÇE	25 dk
Amaçları	Ekosistemde enerji akışını analiz edebilmek.	Bireysel

1. Yönerge ***Aşağıdaki metni ve görselleri inceleyiniz.***

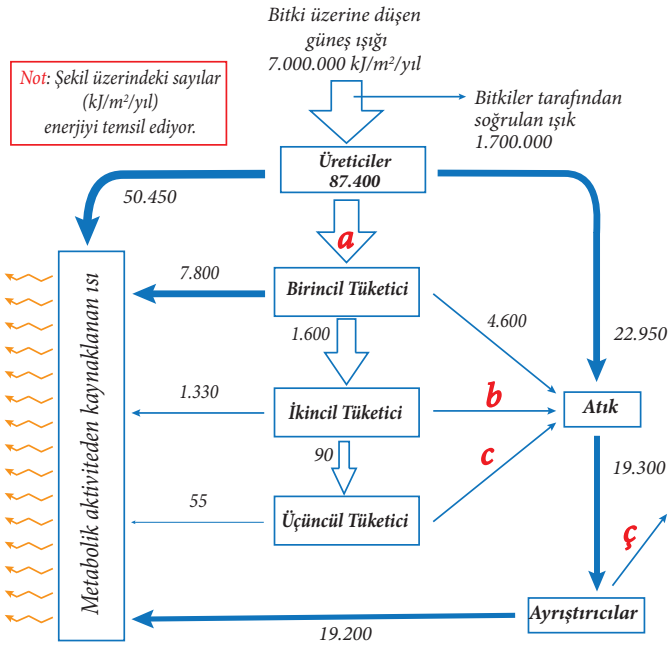
Karasal bir ekosistemde çoğunluğunu bitkilerin oluşturduğu üreticilerin güneş enerjisini organik bileşikler içinde depolanmış hâldeki kimyasal enerjiye dönüştürmesine **brüt (toplam) birincil üretim (GPP)** denir. Metrekare başına üretilen enerji (kJ/m^2) olarak ölçülür. Üreticiler canlı kalmak, büyümek ve üremek için dokularında depo ettikleri bu kimyasal enerjinin bir kısmını kendi solunum faaliyetlerinde kullanır. **Net birincil üretim (NPP)** ise üreticilerin fotosentezle ürettiği ve daha sonra dokularında depo ettiği kimyasal enerjiden solunum ile harcadığı enerjiyi çıkarınca elde kalan toplam enerjidir. Diğer bir deyişle birim zamanda birim alan başına ekosisteme eklenen bitki biyokütlesi olarak ifade edilebilir. Net birincil üretimi ölçmek önemlidir çünkü ekosistemdeki tüketicilerin kullanabileceği mevcut potansiyel enerji veya ekosisteme ne kadar biyokütle desteği sağlandığı gösterilir. Genel olarak net birincil üretkenlik değeri ne kadar yüksek ise ekosisteme giren biyokütle o kadar fazladır. Ekosistemlerde **ikincil üretim** de üreticiden tüketiciye doğru her beslenme basamağında (trofik düzeyde) üretilen biyokütle miktarıdır.



Şekil 1: Trofik düzeyler arasında aktarılan enerji

Bir ekosistemde her bir trofik düzeyden diğer trofik düzeylere aktarılan enerji, yukarıdaki şekilde görüldüğü gibi o düzeye giren enerjiden daha azdır.

G. Tyler Miller ve Scott E. Spoolman, Enviromental Science, (15. Baskı) (Kitabın 48-50. sayfalarından çevrilmiş ve düzenlenmiştir.)



Şekil 2: Bir ekosistemdeki enerji akışını gösteren örnek diyagram

2. Yönerge ***Etkinlikteki metin ve görsellerden yararlanarak aşağıdaki soruları cevaplandırınız.***

1. Bu ekosistem örneğinde güneş enerjisinin yüzde kaçı bitkiler tarafından kullanılmaktadır? Diğer bir deyişle **brüt birincil üretenlik** verimi ne kadardır? Geriye kalan enerjiye ne olmaktadır?

2. Bitki tarafından soğurulan enerjinin yüzde kaçı üretici yapısındaki enerjiye (**net birincil üretkenlik verimi**) dönüştürülmüştür? Ne kadarlık enerji üretici tarafından kullanılmamıştır?

3. Üreticiler üzerinden beslenen birincil tüketicilere (şekildeki kutucuk içerisinde "a" ile gösterilen kısım) ne kadar enerji aktarılmıştır? Diğer bir deyişle **ikincil üretim** ne kadar olmuştur?

4. Şekilde b, c, ç kutucuklarıyla gösterilen bölümlerde enerji kayıpları ne kadar olmuştur?

5. Atık içerisinde toplam ne kadar enerji bulunmaktadır?

6. Bu ekosistemde metabolik aktivite sonucu ne kadarlık enerji kaybı vardır?

7. Bazı koşullarda atıklar, çürükçül faaliyetlerinin az olduğu durumlarda birikebilir. Eğer bir ekosistemde hiç çürükçül faaliyeti olmazsa bu durumun ekosistemdeki enerji akışına etkisi nasıl olur? Cevabınızı görseldeki enerji akış bilgilerini kullanarak açıklayınız.

8. Bir ekosistemde beslenme basamakları (trofik düzey) sayısı üç veya dördü geçmez. Bunun nedenini görseldeki enerji aktarım şemasını kullanarak açıklayınız.

Hazırlayan: *Tüzün ARIK BIYIKLI*

3.ÜNİTE > Ekosistem Ekolojisi ve Güncel Çevre Sorunları | Kazanım 10.3.1.3. Ekosistemde madde ve enerji akışını analiz eder.

Genel Beceriler: Eleştirel Düşünme Becerisi

Alan Becerileri: Hipotez kurma Becerisi, Değişkenleri Kontrol Etme Becerisi, Tahmin Etme Becerisi, Deney Tasarlama Becerisi, Değişkenleri Belirleme Becerisi, Deney Düzeneği Kurma ve Yapma Becerisi

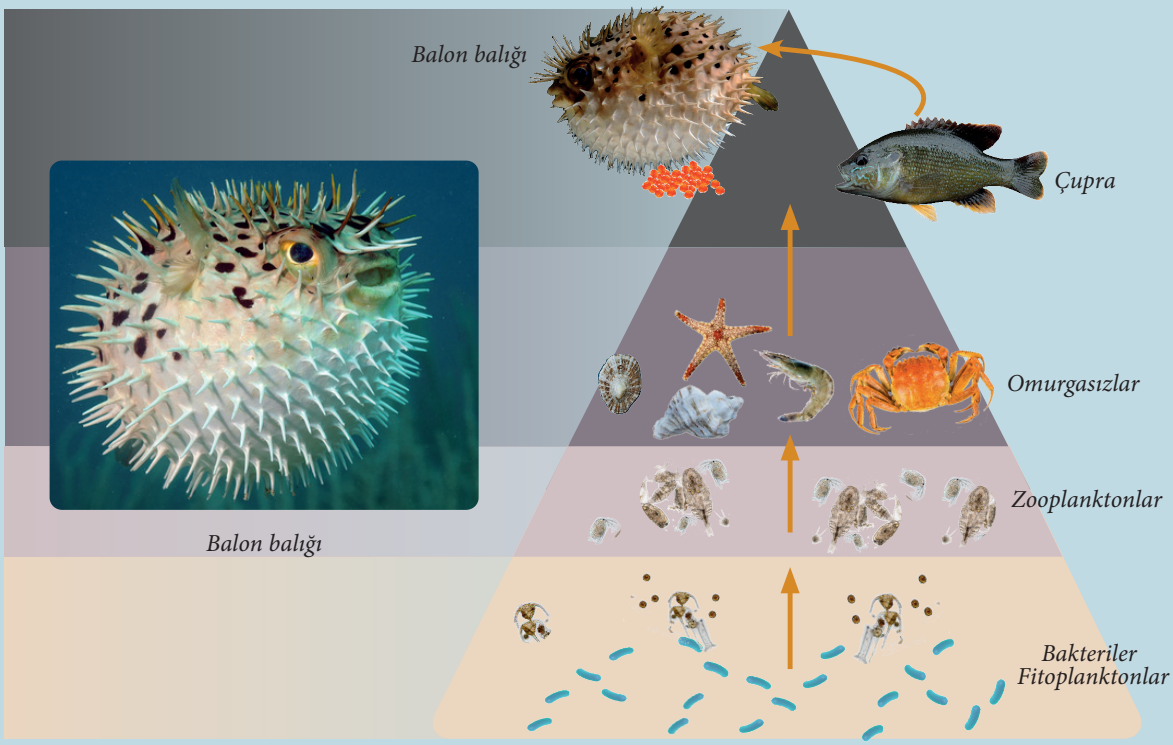
Etkinlik İsmi	BALON BALIKLARI	20 dk
Amaçları	Biyolojik birikimin insan sağlığı ve diğer canlılar üzerindeki olumsuz etkilerini araştırabilmek ve tartışabilmek.	Bireysel

Yönerge ***Aşağıdaki metni okuduktan sonra soruları cevaplayınız.***

Balon balıklarının yaşam alanları, Atlas, Hint ve Pasifik Okyanusu'dur. Süveyş Kanalı aracılığıyla sularımıza gelerek yayılmışlardır. **İstilacı;** olarak adlandırılan *Lagocephalus sceleratus* türünün büyüme özelliklerinin ve yayılışının incelenmesi çok önemlidir. Etçil bir balıktır. Akdeniz'de hızlı bir şekilde yayılması, değişik bölgelerde gözlenmesi ve çevresel koşullara hızlı bir şekilde uyum sağlamasıyla besin zincirinin alt trofik basamaklarını tehdit etmektedir.

Balon balıkları, dokularında yüksek miktarda tetradoksin içerir. Tetradoksin, felç edici en güçlü zehirlerden biridir. Bu balıkları tüketen balıkların yenilmesi, birçok insanda ölüme neden olmuştur. Balon balıklarının özellikle karaciğer ve bağırsaklarında bu zehrin yoğunluğu daha fazladır. Su kirliliğinin artmasıyla tetradoksin, çeşitli bakteriler tarafından da üretilmekte ve bunlar besin zincirine bir şekilde katılmaktadır. Tetrodotoksinin değişik canlı gruplarında da (balık, semender, yengeç, kurbağa, denizyıldızı gibi) gözlendiği bilinmektedir. Balon balıklarının tetradoksin bulunduran organizmalardan tamamen izole edilen bir ortama konulduğunda toksik olmadığı rapor edilmiştir.

Balon balıkları, ekonomik açıdan önemli olmayan bir türdür. Ancak kuvvetli çene yapısı ve dişleriyle balıkçı ağlarına takılan balıklara saldırarak büyük zarar vermektedir. Balon balıkları; ekosistemde en yüksek trofik düzeyde olması ve içerdiği tetradoksin sebebiyle diğer canlılar tarafından avlanamamakta, bu nedenle sayıları günden güne artmaktadır. İçerdiği tetradoksinin; moleküler yapısı incelenmekte, ilaç sanayide kullanılabileceği ile ilgili araştırmalar devam etmektedir. Ayrıca ekonomik öneme sahip olan türleri ve bunların yumurtalarını aşırı tüketmesiyle de biyolojik çeşitliliği tehdit etmektedir.



Görsel: Balon balığı örnek besin piramidi

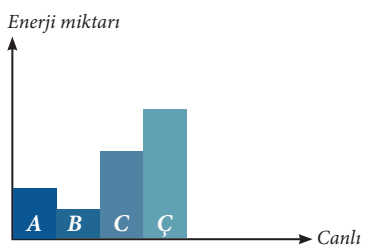
1. Verilen metinden ve görselden faydalanarak balon balığının içinde olduğu bir besin zinciri oluşturarak bu canlıların beslenme şekillerini yazınız.

2. Balon balıklarının, ana vatanı olan sıcak Hint Denizlerinde hızlı üreyemezken kendileri için yabancı olan Akdeniz'de daha hızlı üreyebilmelerinin sebeplerini açıklayan iki tane hipotez üretin.

3. Balon balıkları tetradotoksin içermeyen bir ortamda zehir üretmezken tetradotoksin içeren bir ortamda niçin tetradotoksin ürettiği ile ilgili bir hipotez ve tahmin geliştirin. Hipotezinizi test edecek bir kontrollü deney planlayınız. Deney sonuçlarınızı yorumlayınız.

4. Karasal bir ekosistemde yaşayan A, B, C ve Ç türlerinin enerji miktarları grafikte gösterilmiştir. Bu grafiğe göre verilen ifadelerden hangileri doğru olamaz? Gerekçesini yazınız.

a. B canlısı; karbondioksit, azot ve fosfor tuzlarını kullanan bir ototroftur.
b. A canlısı, üçüncü trofik düzeyde olan ikincil tüketicilerdir.
c. B canlısı, dokularında biyolojik birikim en fazla olan canlıdır.
ç. C canlısı, üretici ile beslenen otobur canlıdır.
d. Ç canlısı, ototrof olamaz.



Hazırlayan: *Fadimenur VURAT*

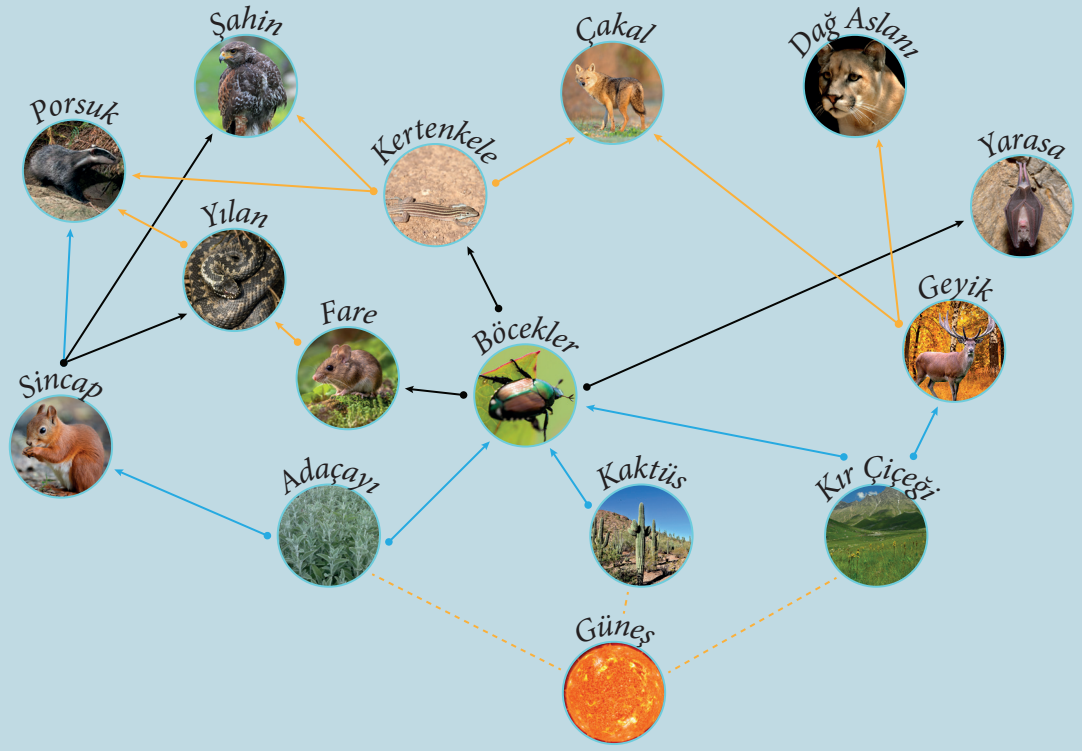
3.ÜNİTE > Ekosistem Ekolojisi ve Güncel Çevre Sorunları | Kazanım 10.3.1.3. Ekosistemde madde ve enerji akışını analiz eder.
Genel Beceriler: Eleştirel Düşünme Becerisi | Alan Becerileri: Çıkarım Yapma Becerisi

Etkinlik İsmi	BOZKIRDA BESLENMEK	20 dk
Amaçları	Canlılarda besin ve enerji akışını açıklayabilmek.	Bireysel

Yönerge ***Aşağıdaki görsel ve metinden hareketle soruları cevaplayınız.***

Bozkır, kıtaların iç bölgelerinde yağış miktarı 500-300 mm'ye düştüğü zaman ormanlar yerini otsu bitkilere ve çalılara bırakır. Bozkır kuşağı denen bu bölgelerde görece kurak, ama çok sıcak olmayan yazları çok soğuk kışlar izler. Bu nedenle bozkırlar, genellikle orta enlemlerde orman ve çöl kuşakları arasında yer alan geçiş zonlarında oluşmuşlardır ve bu çetin koşullarda yaşamaya uyum göstermiş binlerce canlıya ev sahipliği yaparlar.

Bir bozkır ekosistemindeki besin ağı yukarıdaki şekilde gösterilmiştir. Besin maddelerinin üreticilerden tüketicilere doğru aktarılmasıyla besin zincirleri oluşturulur. Besin zincirlerinin bir araya gelmesiyle besin ağı oluşur. Ekosistemlerde besin ve enerji akışı besin ağı aracılığıyla gerçekleşir. Beslenme yoluyla aktarılan enerji, üreticilerden tüketicilere doğru tek yönlü olarak iletilir. Yeryüzünün ana enerji kaynağı Güneş'tir. Otçullar bitkilerden, etçiller de otçullardan besin sağlar.



Görsel: Örnek besin zinciri

1. Görselde oluşturabileceğiniz en uzun ve en kısa besin zincirini belirleyiniz.

2. Üç ayrı üreticinin oluşturduğu besin ağından birini seçerek dört trofik düzeye sahip bir besin piramidi çiziniz. Çizdiğiniz besin piramidindeki enerji miktarının nasıl değiştiğini açıklayınız.

3. Bu bozkır ekosisteminde geyikler için av yasağı uygulanırsa hangi canlıların olumlu, hangilerinin olumsuz etkileneceğini açıklayınız.

4. Besin zincirinde üreticiden tüketiciye doğru ilerlerken birey sayısında nasıl bir değişim olmasını beklersiniz? Cevabınızı enerji aktarım oranını dikkate alarak cevaplayınız.

5. Dünyada herkes öğünlerinde et ağırlıklı beslenseydi ne olurdu? Vejetaryen beslenmenin ekosistemlerin sürdürülebilirliğine katkı sağladığını düşünüyor musunuz?

6. Besin ağında yer alan canlılar farklı trofik düzeylerde bulunabilirler mi? Görselden örnek vererek açıklayınız.

Hazırlayan: *Mehmet BİLEN*

3.ÜNİTE > Ekosistem Ekolojisi ve Güncel Çevre Sorunları | Kazanım 10.3.1.3. Ekosistemde madde ve enerji akışını analiz eder.
Genel Beceriler: Eleştirel Düşünme Becerisi | Alan Becerileri: Çıkarım Yapma Becerisi

Etkinlik İsmi	ENERJİNİN YOLU	30 dk
Amaçları	Ekosistemde madde ve enerji akışını kavrayabilmek.	Bireysel

Yönerge ***Aşağıdaki metni okuyarak soruları cevaplayınız.***

Bir canlı diğer bir canlıyı besin olarak tüketebilir. Böylece tükettiği canlıdan enerji almış olur. Tırtıl domates bitkisinin yapraklarını yediği zaman, bitki tarafından tutulan güneş enerjisinin çok az bir kısmını kendi bünyesine katabilir. Enerjinin bir kısmı; bitki tarafından gelişme ve hayatını devam ettirme amacıyla kullanılır, çoğu ise bu işlemler sırasında ısı olarak kaybolur. Enerjinin bir kısmı, tırtılın sindiremeyeceği selüloz gibi moleküllerdeki kimyasal bağlarda saklı kalır. Böylece ilk beslenme seviyesinde yakalanan enerjinin sadece küçük bir kısmı, ikinci beslenme seviyesindeki organizma için kullanılabilir. Tırtıl tarafından tüketilen enerji, kısmen hareket ve ağız parçalarının çalışmasını sağlamak için kullanılır. Bir kısmı sindirilemez dış iskelet oluşturmak için harcanır ve çoğu ısı olarak çevreye yayılır. Bütün bu enerji, üçüncü besin seviyesindeki ötücü kuş için tırtılı yediği zaman kullanılamaz olur. Kuş enerjiyi vücut ısısı olarak kaybeder, daha çoğunu uçarken kullanır ve büyük bir kısmı da sindirilemeyen tüyler, gaga ve kemiklerde yapı maddesi olarak kalır. Bütün bu enerji, onu yakalayan yılan için artık çok fazla kullanılamaz duruma gelmiştir. Beslenme seviyeleri arasındaki bu enerji transferi "%10 kuralı" olarak adlandırılır. Tabanda en yüksek enerjiyi gösteren ve yukarı seviyelere çıkıldıkça devamlı bir azalma gösteren enerji piramidi, beslenme seviyeleri arasındaki enerji aktarım oranını göstermektedir.

1. Yukarıdaki metinde geçen canlıları kullanarak bir besin zinciri oluşturunuz. Besin zincirinin ilk basamağını oluşturan canlıların toplam ağırlığı 1000 ton geliyorsa son basamağını oluşturan canlıların toplam ağırlığının ne kadar olmasını beklersiniz? Enerji aktarım oranını dikkate alarak cevaplayınız.

2. Bitki ← Tırtıl ← Kuş ← Yılan şeklinde çizilmiş bir besin zincirinde hata var mıdır? Cevabınızı gerekçeleriyle yazınız.

3. Güneşten gelen enerjinin 1.000.000 kj olduğu bir enerji piramidi oluşturunuz. Tırtılın domates bitkisinden kazandığı enerji ile yılanın kuştan kazandığı enerjiyi karşılaştırınız. Cevabınızı gerekçeleriyle yazınız.

4. Besin piramidinde enerjinin %10 gibi bir kısmı üst basamağa geçerken kalan %90'lık kısma ne olduğunu metinden de faydalanarak açıklayınız.

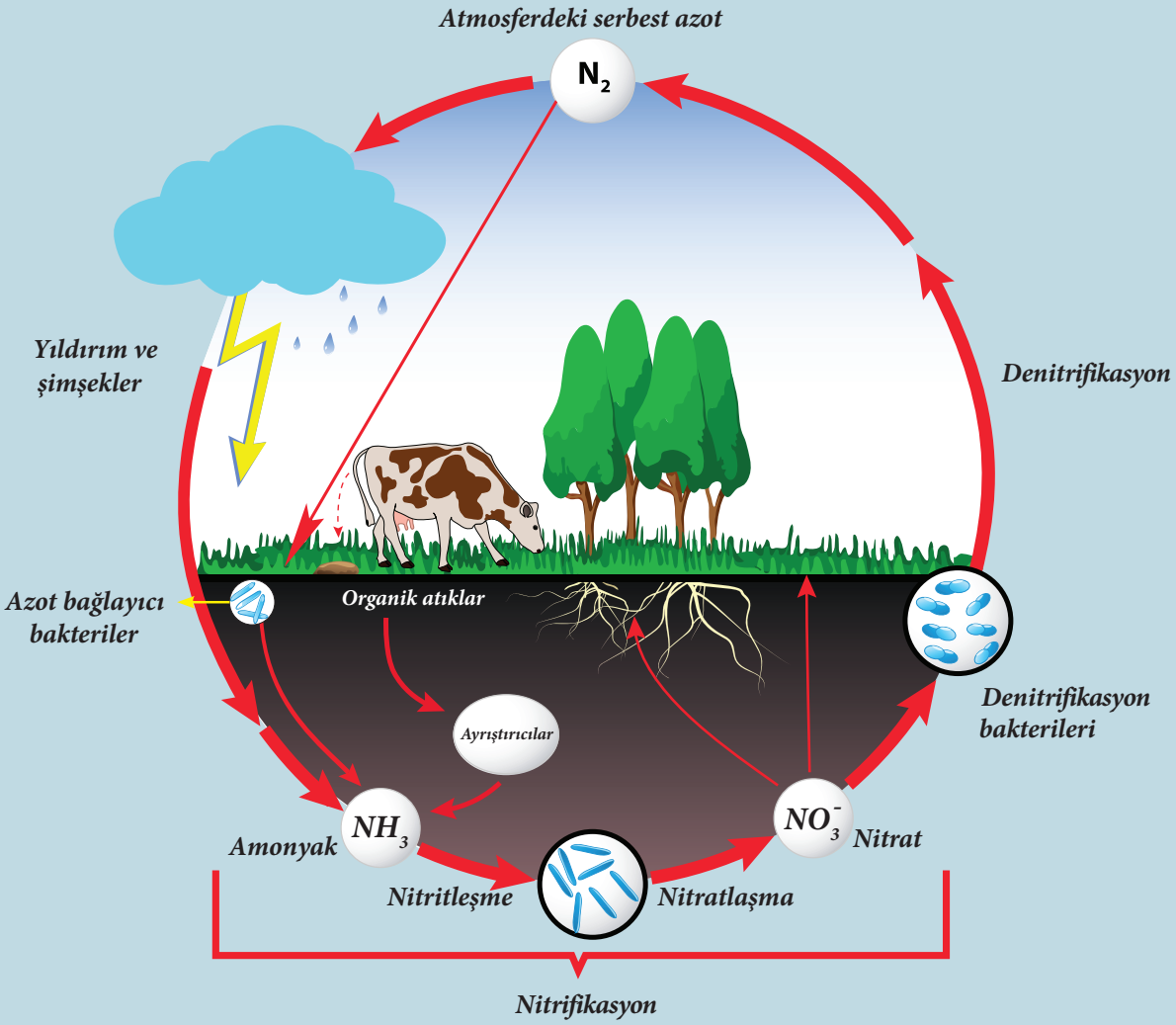
5. ABD'de yaban hayatı biyologları 1950 ve 1960'larda birçok avcı kuşun özellikle kel kartal, karabatak, balık kartalı ve kahverengi pelikan gibi balık yiyenlerin popülasyonlarında endişe verici düşüşler tespit etmişlerdir. Bu en üstteki avcılar hiçbir zaman çok yaygın değildir, bu düşüş kahverengi pelikan ve kel kartal dahil bazılarını yok olmanın eşiğine getirmiştir. Bu kuşların yaşadığı sucul ekosistem, böceklerin kontrolü amacıyla nispeten düşük miktarlarda DDT ile ilaçlanmıştır. Bilim adamları avcı kuşların vücutlarındaki DDT'nin suda bulunan konsantrasyonunun 1 milyon katı olduğunu bulduklarında çok şaşırmışlardır. Bu durum, toksik maddelerin adım adım yükselen beslenme seviyelerinde artan yüksek konsantrasyonlarda biriktiği bir işlem olan biyolojik birikimin keşfi ile sonuçlanmıştır.

a) Tırtılın bulunduğu karasal ekosistemin sıtma hastalığını kontrol altına almak amacıyla DDT ile ilaçlandığını düşünürsek metindeki bilgilerden de faydalanarak DDT birikimi en az ve en fazla hangi canlılarda olur? Gerekçeleriyle açıklayınız.
b) ''Büyük balıklardansa küçük balıkları yemeği tercih etmeniz sağlığınız açısından faydalıdır.'' ifadesini metinle ilişkilendirerek açıklayınız.
c) Besin piramidinde alt basamaklardan üst basamaklara gidildikçe enerji aktarımının azalması ile biyolojik birikimin artması arasında nasıl bir ilişki vardır? Açıklayınız.
ç) Besin piramidi biyolojik birikime göre çizilseydi piramidin geometrik şeklinde nasıl bir değişim yapılmalıydı? Cevabınızı gerekçeleriyle yazınız.

Hazırlayan: *Sevgi YAVUZ*

Etkinlik İsmi	AZOTSUZ OLMAZ	25 dk
Amaçları	Azot döngüsü ile canlıların yaşamı arasında ilişki kurabilmek.	Bireysel

Yönerge *Aşağıdaki metni ve görseli dikkate alarak soruları cevaplayınız.*



Görsel: Azot döngüsü

Doğada azotun en çok bulunduğu yer atmosferdir. Soluduğumuz havanın %78 ini azot gazı ve azotlu bileşikler oluşturmaktadır. Fakat canlıların çoğu havanın serbest azotunu doğrudan kullanamazlar. Bitkiler azot ihtiyaçlarını topraktaki amonyum (NH_4^+) ve nitrat (NO_3^-) gibi bileşiklerden, hayvanlar yedikleri proteinlerden, ayrıştırıcılar organik atıklardan karşılamaktadır. Fakat baklagillerin köklerinde yaşayan azot bağlayıcı bakteriler ve siyanobakteriler havanın serbest azot gazını kullanabilmektedir. Havadaki azotun canlılar tarafından kullanılması biyotik fiksasyon olarak adlandırılır. Denitrifikasyon bakterileri ise topraktaki azotlu bileşikleri parçalayıp atmosfere azot gazı olarak vermektedir. Atmosferde denitrifikasyonun tersi bir durum da gerçekleşebilmektedir. Yıldırım şimşek gibi atmosfer olayları ile azotlu bileşikler oluşabilmekte ve bu bileşikler yağmur ile toprağa düşebilmektedir.

1. Yukarıdaki bilgilerden hareketle azot döngüsündeki hangi canlıların azalması bitkiye olumlu yönde etki eder? Gerekçesiyle açıklayınız.

2. Bir çiftçi olduğunuzu düşünün. Ekim yaptığınız toprakta yetiştirdiğiniz ürünlerin verimi azalmış olsun. Bu olayın sebebinin azot mineralinin azlığından kaynaklandığını düşünüyorsanız ürün verimini artırmak için neler yaparsınız?

3. Azot döngüsünde ototrof beslenen canlılar ve saprofit beslenen canlılar hangileridir? Görseldeki canlıların beslenme şekillerini dikkate alarak belirtiniz.

4. Ayrıştırıcı canlıların döngüde bulunmaması ne gibi sonuçlar doğurur? Açıklayınız.

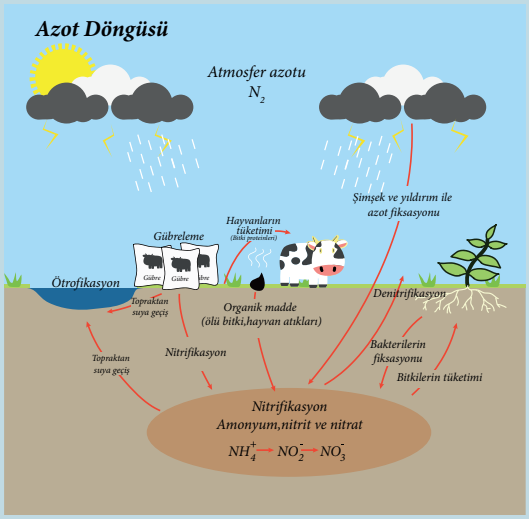
5. Canlıların yaşamı açısından azot döngüsünün önemini açıklayınız.

6. Biyotik fiksasyon havadaki azotun canlılar tarafından toprağa katılması olduğuna göre abiyotik fiksasyon ne demektir? Metinde geçen hangi olayı abiyotik fiksasyona örnek verebilirsiniz?

Hazırlayan: *Mehmet BİLEN*

Etkinlik İsmi	KAVANOZDA AZOT DÖNGÜSÜ	45 dk
Amaçları	Azot döngüsü içinde gerçekleşen kimyasal süreçleri açıklayabilmek.	Grup

Ergün öğretmen öğrencilerinin azot döngüsünü anlamakta güçlük çektiklerini fark eder. Bu döngüde meydana gelen kimyasal süreçleri anlamalarını kolaylaştırmak için bir deney planlar. Bu basit deneyle nitrifikasyon ve denitrifikasyon olaylarını açıklamayı hedeflemektedir. Öğrencilere hazırladığı çalışma kâğıtlarında azot döngüsünü gösteren bir şema, deneyde kullanacakları malzemeler ve yöntem basamakları ile deney sonucunda elde edecekleri örnek bir grafik yer almaktadır.



1. Yönerge ***Nitrifikasyon ve denitrifikasyon olaylarını gözlemlemek için tasarlanan aşağıdaki deneyi yapınız.***

Ön bilgi:

Nitrifikasyon bakterileri enerji kaynağı olarak amonyumu (NH_4^+) kullanır. Nitrifikasyon için oksijen gereklidir. Sıcak, nemli ve iyi havalandırılmış topraklar bu olayın gerçekleşmesi için uygun koşullardır.

$$(NH_4^+ + 2O_2 \longrightarrow NO_3^- + 2H^+ + H_2O)$$

Denitrifikasyonu gerçekleştiren bakteriler hem oksijen hem de nitratı kullanma yeteneğe sahip fakültatif aerobik canlılardır. Denitrifikasyonun gerçekleşmesi için toprak suya doygun olmalı ve ortamda organik karbon kaynağı bulunmalıdır. Denitrifikasyon, oksijensiz ortamda nitratın (NO_3^-), azot gazına (N_2) dönüştürülmesidir.

$$(C_6H12O_6 + 4NO_3^- \longrightarrow 6CO_2 + 6H_2O + 2N_2 + NO + NO_2)$$

Deneye başlamadan önce şu hususlara dikkat ediniz:

Deney için hazırlayacağınız amonyum klorür çözeltisi zehirlidir. Bu basamakta dikkatli çalışınız ve hazırladığınız çözelti üzerine "Dikkat Zehirlidir" etiketini yapıştırınız.

Deney malzemeleri:

Kapaklı kavanoz , plastik şişe, kum, şeker , su, elektronik tartı, saksı veya bahçe toprağı, cetvel, plastik şırınga, amonyum klorür, nitrat test kiti (akvaryum satıcılarından temin edilebilir.)

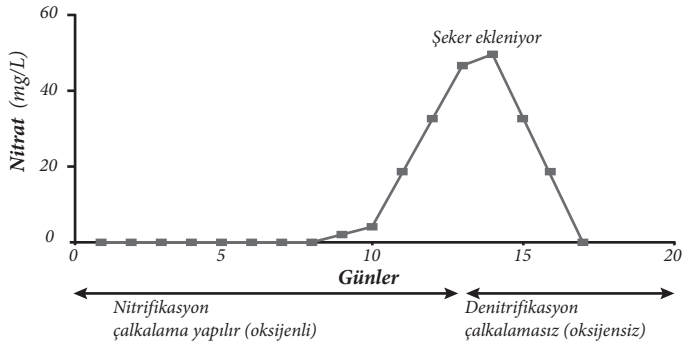
Deneye hazırlık:

I.Aşama

1) 0,5 gr amonyüm klorürü 2 litrelik plastik şişeye koyunuz. Şişeyi suyla doldurunuz ve çözünmesi için iyice çalkalayınız. Hazırladığınız amonyum klorür çözeltisi zehirlidir. Bu basamakta çok dikkatli olunuz.
2) 1 litrelik kavanozun yarısına kadar kum ve 10 mg saksı veya bahçe toprağı ekleyiniz
3) Hazırladığınız amonyüm klorür çözeltisinden 500 ml alarak kavanoza aktarınız. Kavanozun üst kısmında 5 cm boşluk kalacak şekilde su ekleyiniz.
4) Kavanozun ağzını kapatıp kuvvetlice çalkalayınız ve oda sıcaklığında beklemeye bırakınız. Kavanozu her gün çalkalayınız.

II.Aşama

1) Kavanozdaki sulu kısımdan plastik şırınga ile 10 ml kadar sıvı çekip nitrat test kitine yerleştiriniz. Nitrat değeri bu aşamada 0 ppm olmalıdır. Günlük verilerinizi kaydediniz.
2) Nitrat konsantrasyonu 50 ppm'ye ulaştığında kavanoza 5 gr şeker ekleyiniz.
3) Kavanozu tekrar çalkalayınız ve oda sıcaklığında beklemeye bırakınız. Bu aşamadan sonra artık kavanozu günlük çalkalamayı bırakınız.
4) Çözeltiyi her gün aynı saatte nitrat konsantrasyonu için test ediniz. Nitrat konsantrasyonu 5 ppm'nin altına düştüğünde deneyi sonlandırınız.
5) Deneyden elde ettiğiniz sonuçları grafik hâline getiriniz.



Yukarıda görmüş olduğunuz grafiğe benzer bir grafik elde edeceksiniz.

https://www.sciencelearn.org.nz/resources/978 (Düzenlenmiştir.)

2. Yönerge ***Aşağıdaki soruları metin ve görselden yararlanarak cevaplandırınız.***

1. Deneyin ilk aşamasında kuma, saksı (veya bahçe) toprağı ve şeker neden eklenmiştir?

2. Deneyin ilk aşamasında kavanoz her gün çalkalanırken, ikinci aşamasında günlük çalkalanma yapılmamıştır. Bu durumu nasıl açıklarsınız?

3. Bu deney doğadaki azot döngüsüyle benzerlik gösteriyor mu? Gerekçesiyle açıklayınız.

4. Çiftçilerin toprağı çapalayarak havalandırması nitrifikasyonu mu yoksa denitrifikasyonu mu hızlandırır? Cevabınızı gerekçesiyle yazınız.

5. Doğada denitrifikasyon olayının faydaları neler olabilir?

Hazırlayan: *Tüzün ARIK BIYIKLI*

3.ÜNİTE > Ekosistem Ekolojisi ve Güncel Çevre Sorunları | Kazanım 10.3.1.4. Madde döngüleri ve hayatın sürdürülebilirliği arasında ilişki kurar.

Genel Beceriler: Matematiksel Okuryazarlık, Eleştirel Düşünme Becerisi ve Tahmin Etme Becerisi | Alan Becerileri: Verileri Yorumlama ve Sonuç Çıkarma Becerisi, Çıkarım Yapma Becerisi

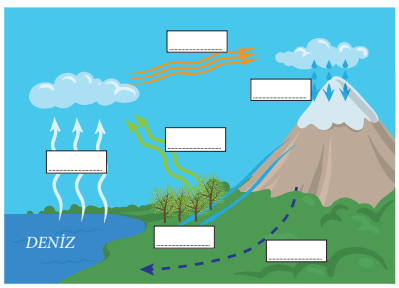
Etkinlik İsmi	SUYUN ROTASI	25 dk
Amaçları	Su döngüsünün özelliklerini açıklayabilmek.	Bireysel

Yönerge ***Aşağıda su döngüsünün özellikleri ile ilgili bir metin verilmiştir. Metinden yararlanarak soruları cevaplayınız.***

Yeryüzündeki toplam su miktarının yaklaşık olarak 1 milyar 400 km^3 olduğu tahmin edilmektedir. Yaşanılabilir bir dünya için kullanılabilir su kaynaklarının tükenmemesi gerekir. Kullanılabilir su kaynaklarının sürdürülebilirliği ise su döngüsüne bağlıdır. Suyun atmosfer ile yeryüzü arasında dolaşımını sağlayan kapalı sisteme su döngüsü denir. Bu kapalı sistem içerisinde su atmosfer ile yeryüzü arasında sıvı, katı ve gaz halinde uzunca bir yolculuğa çıkar. Suyun bu yolculuk sırasında izlemiş olduğu yol şekilde gösterilmiştir.

Görsel: Doğada su döngüsü

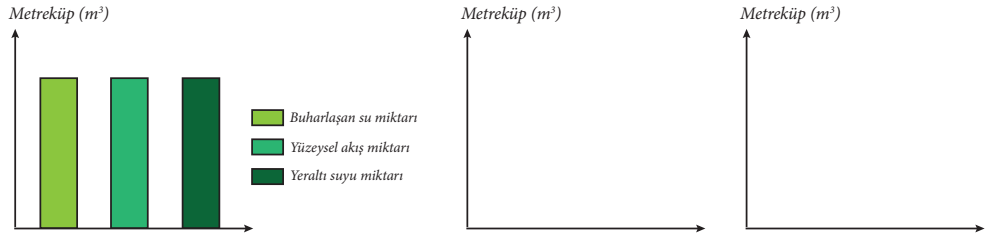
1. Su döngüsünde yer alan su kaynakları neler olabilir? Bu su kaynaklarını sahip oldukları su potansiyellerine göre yaklaşık değer olarak pasta grafik üzerinde nasıl gösterebiliriz.

2. 

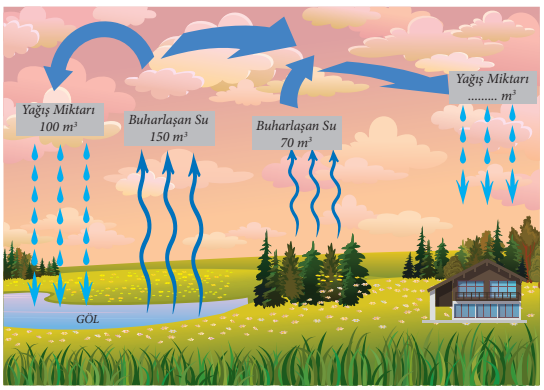
Doğada hiçbir madde kaybolmaz, madde döngüleri kapalı sistemlerdir. Su döngüsü de bu kapalı sistemlerden birisidir. Yanda su döngüsüne ait bir kapalı sistem verilmiştir. Verilen şekil üzerinde suyun izlediği yolda gerçekleşen fiziksel olayları yazınız.

3. Yağan her bir yağmur tanesi yer üstü (okyanuslar, denizler, göller vb.) ve yer altı su kaynakları için bir kazanç iken buharlaşan her bir su damlası atmosfer için kazançtır. Buna göre:
Toplam yağış miktarı: Q
Yüzeysel akış miktarı: X
Yer altı akış miktarı: Y
Buharlaşan su miktarı: Z ile ifade edersek bu dört bileşen arasındaki ilişkiyi matematiksel olarak nasıl bir denklem ile ifade edebiliriz?

4. Nemli bölge iklimlerinde buharlaşan su miktarı, yer altı suyu ve yüzeysel akış suyu miktarı yaklaşık olarak birbirine eşittir. Nemli iklim bölgelerinde yüzey akış suyu, yer altı suyu ve buharlaşan su miktarı arasındaki ilişki aşağıdaki grafikte gösterilmiştir. Kurak bölge ve yarı kurak bölge iklimleri için yüzey akış suyu, yer altı suyu ve buharlaşan su miktarı arasındaki ilişkiyi gösteren grafikleri de siz çiziniz. Çizdiğiniz tabloyu gerekçenizle açıklayınız.



5. Aşağıda verilen şekilde göle düşen yağış miktarı ve buharlaşan su miktarı ile kıyı kesimindeki buharlaşan su miktarı gösterilmiştir. Buna göre evin bulunduğu kıyı kısmına düşen yağış kaç m^3 olur?



6. Doğada gerçekleşen su döngüsüne benzer döngüler hücre içinde de gerçekleşebilir. Hücre içerisinde gerçekleşebilecek döngüsel olaylar ne olabilir? Şekil çizerek gösteriniz.

7. Yakın gelecekte insanları bekleyen tehlikelerin başında susuzluk gelmektedir. İnsanlar yapmış oldukları hangi faaliyetler ile su döngüsünü sekteye uğratmaktadırlar? Gerekçesiyle açıklayınız.

Hazırlayan: *Zehra YILDIRIM*

3.ÜNİTE > Ekosistem Ekolojisi ve Güncel Çevre Sorunları

Kazanım 10.3.2.1. Güncel çevre sorunlarının sebeplerini ve olası sonuçlarını değerlendirir.

Genel Beceriler: Eleştirel Düşünme Becerisi

Alan Becerileri: Çıkarım Yapma Becerisi

Etkinlik İsmi	BİYOÇEŞİTLİLİK VE PANDEMİLER	15 dk
Amaçları	Biyolojik çeşitliliğin azalma sebeplerini ve olası sonuçlarını değerlendirebilmek.	Bireysel

Ali, son zamanlarda yakın akrabalarını COVID-19 hastalığı sebebiyle kaybetmişti. Televizyon haberlerinden, çeşitli gazete yazılarından bu hastalıkla ve SARS-CoV-2 virüsüyle ilgili bilgiler edinmişti. Ancak bu hastalığın neden ortaya çıktığını merak ediyordu. Genel ağda araştırma yaparken bir makaleye rastladı. Makalenin başlığı ilgisini çekti. Büyük puntolar hâlinde şöyle yazıyordu: "BİYOÇEŞİTLİLİK VE PANDEMİLER". COVID-19, 2020 yılında pandemik hastalık ilan edilmişti. "Biyoçeşitliliğin pandemilerle nasıl bir bağlantısı olabilir?" diye düşündü. Bu düşünceler içinde makaleyi soluksuz okudu ve aşağıdaki notları aldı:

I. NOT: *Egzotik yaban hayatıyla dolu tropikal ormanlar ve el değmemiş doğal ortamlar Ebola, HIV ve dang humması gibi hastalıklara sebep olan virüs ve patojenleri barındırması sebebiyle insanları tehdit edebilir.*

II. NOT: *Çok sayıda hayvan ve bitki türüne barınak olan tropikal ormanları ve yabani arazileri işgal ettik ve bu canlılar arasında çok sayıda bilinmeyen virüsü de açığa çıkardık. Ağaçları kestik, hayvanları öldürdük veya kafeslleyerek pazarlara gönderdik. Ekosistemi bozguna uğrattık ve virüsleri sarsarak doğal konaklarından serbest bıraktık. Bu virüsler yeni konaklara ihtiyaç duydular ve çoğu kez de o konaklar biz olduk.*

III. NOT: *Kerestecilik, madencilik, uzak mesafeler arası yol inşaatları gibi faaliyetlerle orman ekosistemleri bozuldu. Şehirleşme ve nüfus artışları, insanları diğer hayvan türleriyle daha önce hiç olmadıkları kadar yakın temas durumuna getirdi.*

IV. NOT: *Hayvanlardan insanlara bulaşan hastalıklardan; Ebola virüsü, kuş gribi, Nijerya'da tespit edilen Lassa sıtması, Malezya'daki Nipah virüsü ile 700'den fazla insanı öldüren ve 2002-2003 yılları arasında 30 ülkeye ulaşan Çin'deki SARS sayılabilir. Zika ve Batı Nil virüsleri ise Afrika'da doğup mutasyona uğradıktan sonra başka kıtalarda yerleşik hâle gelmiştir.*

Ali, okuduğu bu makaleden sonra şöyle düşündü: "Bu buz dağının görünen yüzü. Biz neler yaptık böyle?"

Yönerge ***Metinden yararlanarak aşağıdaki soruları cevaplandırınız.***

1. Ali 1. notundan şu çıkarımda bulunuyor: "İnsanlara yönelik tehditlerin ana kaynağı, doğal yaban hayatıdır". Ali'nin bu görüşüne katılır mısınız? Gerekçesiyle açıklayınız.

2. Ali'nin notlarında COVID-19 gibi insanlığı tehdit eden başka hangi pandemi örneklerine rastladınız?

3. Ali, okuduğu bu makaleyle biyoçeşitlilik ve pandemi arasında nasıl bir bağlantı kurmuş olabilir?

4. Ali, COVID-19 salgınının insan faaliyetleriyle doğal yaşamın tahrip edilmesi sonucunda ortaya çıktığı sonucuna ulaşmış mıdır? Cevabınızı gerekçesiyle açıklayınız.

5. Yakın zamanda bilim insanları, SARS-CoV-2 virüsünün mutant formu olan "Cluster-5 (klastır-5)" virüsünü vizon çiftliklerinde tespit etmişlerdir. Bu mutasyona uğramış yeni virüs yüzünden Danimarka'da 11 bin, İspanya'da 90 bin ve ABD'de 10 bin vizon itlaf edilmiştir. Yetkililer, vizon kürkü çiftliklerinin viral hastalıkların yayılması için uygun ortam oluşturduğu konusunda hemfikirdirler. Ayrıca yeni koronovirüsün (Cluster-5) insan vücudunun antikor oluşturma yeteneğini zayıflattığını ve COVID-19 için geliştirilmekte olan mevcut aşıları potansiyel olarak etkisiz hale getirdiğini açıklamışlardır.

   a) Vizonların çiftliklerde yetiştirilmesini etik buluyor musunuz? Gerekçesiyle açıklayınız.

   b) Vizonların toplu biçimde öldürülmesinin biyoçeşitlilik ve ekonomi üzerine ne gibi etkileri olabileceğini düşünüyorsunuz?

Hazırlayan: *Tüzün ARIK BIYIKLI*

3.ÜNİTE > Ekosistem Ekolojisi ve Güncel Çevre Sorunları

Kazanım 10.3.2.1. Güncel çevre sorunlarının sebeplerini ve olası sonuçlarını değerlendirir.

Genel Beceriler: Eleştirel Düşünme Becerisi

Alan Becerileri: Çıkarım Yapma Becerisi

Etkinlik İsmi	TEMİZ ÇEVRE TEMİZ GELECEK	20 dk
Amaçları	Gelecek nesillere temiz bir dünya bırakmak için yapılması gerekenleri açıklayabilmek.	Bireysel

Yönerge ***Çevre sorunlarının nedenleri ve alınması gereken önlemler ile ilgili aşağıda verilen metni okuyup soruları cevaplayınız.***

Çevre, insan ve diğer canlıları doğrudan ya da dolaylı olarak etkileyen fiziksel, kimyasal ve biyolojik etmenlerin tümüdür. Sağlıklı yaşamın en temel koşullarından biri sağlıklı bir çevreye sahip olmaktır. Çevrenin kirlenmesi ve ekolojik dengenin bozulması, zaman zaman doğal olayların etkisiyle meydana gelir. Ancak çevre kirliliği konusunda insan faaliyetleri doğal olaylardan daha çok olumsuz etkiye sahiptir. Hızlı nüfus artışı ve sanayileşme, çevre sorunlarına ve buna bağlı olarak çeşitli hastalıkların ortaya çıkmasına sebep olmaktadır.

Günümüzdeki en önemli çevre sorunları çevre kirliliği, erozyon, küresel iklim değişikliği, doğal yaşam alanlarının tahribatı ve orman yangınları şeklinde sıralanabilir. Gelecek nesillere temiz bir dünya bırakmak için çevreye sahip çıkmalı ve doğal kaynaklarımızı korumalıyız. Çevresel yıkımın önünü kesmek ve çevresel sürdürülebilirliği sağlamak için bireysel olarak önlem alabilir, bugünü düzeltmekle kalmayıp gelecek nesillere sağlıklı ve temiz bir çevre bırakabiliriz.

1. Aşağıdaki tabloda karşılıklı olarak çevre sorunlarından kaynaklanan kirlilik çeşitleri ve bu kirliliklerin neden olduğu hastalıklar verilmiştir.

Kirlilik Çeşidi	Sağlık Sorunu
I. Su	Sıtma
II. Hava	Astım
III. Ses	Stres
IV. Radyasyon	Genetik şifrenin bozulması

Yukarıda verilen sağlık sorunlarının meydana gelmemesi için hangi önlemler alınmalıdır? Her bir sağlık sorunu için bir örnek yazınız.

2. Orman yangını, doğal ya da insani sebeplerden ortaya çıkan yangınların ormanları kısmen veya tamamen yakmasıdır. Yıldırım düşmesi, yüksek sıcaklık, yanardağ patlaması gibi doğal sebeplerle çıkan yangınlar ve tarım arazisi oluşturmak için kasten çıkartılan yangınlar, piknik ateşi ve sigara nedeniyle çıkan insan kaynaklı orman yangınları vardır.

İnsanların sebep olduğu orman yangınlarını önlemek için bizlere düşen görevler nelerdir? Açıklayınız.

3. Atmosferde karbondioksit, karbonmonoksit, CFC, metan ve ozon gibi gazların fazla birikmesi, sera etkisini artırarak yeryüzündeki ortalama sıcaklığın artmasına yol açar. Sera gazları etkisiyle havanın ortalama sıcaklığının artışına küresel ısınma adı verilir.

Küresel ısınma sonucu meydana gelen olayları yazarak bunları önlemek için bize düşen görevleri belirtiniz.

Hazırlayan: *Gökhan DARGIÇ*

3.ÜNİTE > Ekosistem Ekolojisi ve Güncel Çevre Sorunları

Kazanım 10.3.2.1. Güncel çevre sorunlarının sebeplerini ve olası sonuçlarını değerlendirir.

Genel Beceriler: Eleştirel Düşünme Becerisi

Alan Becerileri: Çıkarım Yapma Becerisi

Etkinlik İsmi	ASİT YAĞIYOR	25 dk
Amaçları	Asit yağmurlarının sebep ve sonuçlarını açıklayabilmek.	Bireysel

Yönerge ***Asit yağmurlarıyla ilgili metin ve görseller aşağıda verilmiştir. Bu görsellerden ve metinden yararlanarak aşağıdaki soruları cevaplayınız.***

Endüstri, enerji ve fosil yakıt tüketimi gibi faaliyetlerin bir neticesi olarak atmosfere kükürtdioksit, azotdioksit ve karbondioksit gazları yayılır. Bu gazlar kimyasal dönüşümlerden geçtikten sonra bulutlardaki su damlacıkları tarafından emilir. Daha sonra bu damlacıklar yeryüzüne yağmur, kar vb. yollarla düşer. Asidik kimyasal maddelerin yağmur, kar, sis, çiy veya kuru parçacıklar hâlinde yeryüzüne düşmesine "asit yağmuru" denir. Normal koşullar altında oluşan yağmurların pH değeri 5.6'dır. Asit yağmurları bu pH değerinin altındaki bir değere sahiptir. Asit yağmurları, son yıllarda ciddi çevre problemlerine yol açmaktadır.

1. a) Bitkilerin asit yağmurlarından doğrudan ve dolaylı olarak nasıl etkilendiğini açıklayınız.

b) Asit yağmurlarının insan sağlığına nasıl bir etkisi vardır? Açıklayınız.

2. Asit yağmurlarının önlenmesi ya da azaltılması için neler yapılmalıdır?

3. Kültür ve Turizm Bakanlığının asit yağmurlarını engellemek için kampanya yapmasını hangi gerekçelerle açıklarsınız?

4. Asit yağmurları büyük göllerden daha çok küçük göllerdeki balıkların ölümüne neden olmaktadır. Bu durumu nasıl açıklarsınız?

5. Asit yağmurları toprak kirliliğinin bir sonucudur. Toprak kirliliğinin neticesi hava kirliliğidir." hipotezini destekler misiniz? Cevabınızı gerekçesiyle belirtiniz.

6. "Karbon salınımının artışı sonucu artan sera etkisi küresel bir sorunken asit yağmurları yerel bir sorundur." görüşüne katılır mısınız? Cevabınızı gerekçesiyle açıklayınız.

7. "Asit yağmurları insan faaliyetleri sonucunda ortaya çıkar. Doğal süreçler asit yağmurlarına neden olmaz." açıklamasının doğru olduğunu düşünüyor musunuz? Cevabınızı gerekçesiyle belirtiniz.

8. Avrupa Birliği ülkelerinde trafiğin yoğun olduğu otobanların çevresinde tarım yapılması yasaklanmıştır. Bu uygulamanın nedeni ne olabilir?

Hazırlayan: *Mehmet BİLEN*

3.ÜNİTE > Ekosistem Ekolojisi ve Güncel Çevre Sorunları

Kazanım 10.3.2.1. Güncel çevre sorunlarının sebeplerini ve olası sonuçlarını değerlendirir.

Genel Beceriler: Eleştirel Düşünme Becerisi, Bilim, Mühendislik ve Matematik Okuryazarlığı Becerisi

Alan Becerileri: Çıkarım Yapma Becerisi

Etkinlik İsmi	KÜRESEL ISINMA	30 dk
Amaçları	Güncel çevre sorunlarından biri olan küresel iklim değişikliğini analiz edebilmek.	Grup

1. Yönerge ***Aşağıda verilen metni okuyunuz. Grafikleri inceleyiniz.***

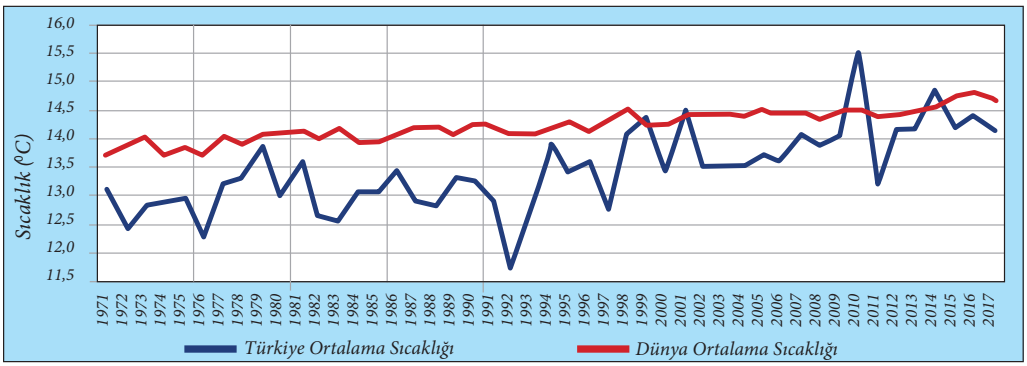
Sıcaklık doğrudan iklimsel değişimle ilgilidir ve küresel ısınmanın sonuçlarına göre değişiklik gösterir. Hava sıcaklığı, özellikle son yıllarda iklimsel değişiklikle ilgili en net uyarıları vermektedir. Yıllardır hatta yüzyıllardır sıcaklığın ölçümü yapılmaktadır. Mutlak sıcaklık değişiklikleri ve sıcaklık değişim oranları küresel iklim değişikliğin olası etkileridir.

2017 yılına ait okyanus ve karaların küresel ortalama sıcaklıkları 14,7 ^{0}C ile 1981-2010 yıllarının ortalaması olan 14,3 ^{0}C'nin 0,4 °C üzerinde gerçekleşmiştir. 2017 yılı Türkiye ortalama sıcaklıkları ise 14,2 ^{0}C ile 1981–2010 yıllarının ortalaması olan 13,5 ^{0}C'nin 0,7 ^{0}C üzerinde gerçekleşmiştir. 2017 yılında en yüksek sıcaklık, 46,9 ^{0}C ile ağustos ayında Cizre'de kaydedilmiştir. Türkiye'de 1971-2017 yılları arasındaki döneme bakıldığında en yüksek yıllık ortalama sıcaklık; 2010 yılında 15,5 ^{0}C, en düşük yıllık ortalama sıcaklık ise 1992 yılında 11,8 ^{0}C olarak belirlenmiştir.

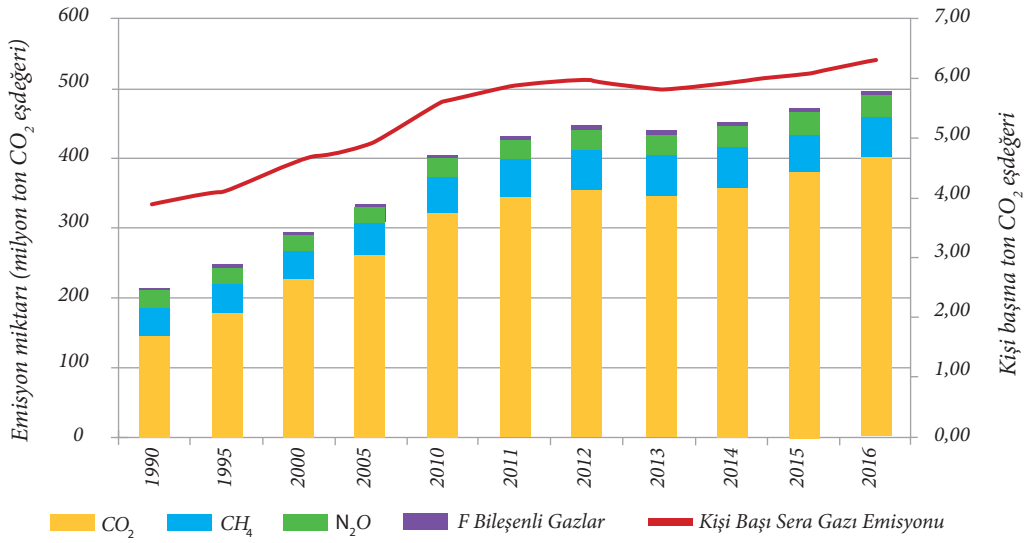
Küresel sıcaklığın artışında sera gazlarının etkisi vardır. Karbondioksit (CO_2), metan (CH_4), hidroflorokarbonlar (HFCs) gibi gazlar sera gazlarıdır. Türkiye'de 2016 yılı toplam sera gazı emisyonu, 1990 yılına göre %135, 2015 yılına göre ise %5,6 artmıştır. Türkiye'de 1990 yılında kişi başı CO_2 eşdeğer emisyonu 3,8 ton/kişi iken, bu değer 2016 yılında 6,3 ton/kişi olarak hesaplanmıştır.

(Tarım ve Orman Bakanlığı, Meteoroloji Genel Müdürlüğü verilerinden düzenlenmiştir.)

Grafik 1: Dünya'da ve Türkiye'de Yıllık Ortalama Sıcaklıklar



Grafik 2: Türkiye'de Seragazı Emisyonlarının Yıllara Göre Değişimi



2. Yönerge ***Aşağıdaki soruları metne ve Grafik 1 ve Grafik 2'deki verilere göre cevaplayınız.***

1. Küresel yüzey sıcaklığının artmasıyla fosil yakıtların yaygın kullanımı arasında ilişki var mıdır? Bu sorunun çözümüne yönelik önerileriniz nelerdir?

2. 1990 yılı ile 2016 yılı sera gazı emisyonlarını karşılaştırınız. 2000'li yıllarda sera gazı emisyonlarındaki değişimin buzulların erimesindeki artışa neden olmuş olabilir mi?

3. 2000'li yıllardaki sera gazı değişimlerini inceleyerek bu değişimde sanayileşmenin artmasının rolü hakkında ne söyleyebilirsiniz? Sera gazının 2010 yılındaki değişimi, Türkiye'de sıcaklığı nasıl etkilemiş olabilir?

4. Tüketim alışkanlıklarınızı değerlendirdiğinizde sera gazı oluşumuna en fazla neden olan alışkanlıklarınız neler olabilir?

5. Küresel iklim değişikliğini önlemek için birey olarak sorumluluklarınızla ilgili ne gibi argümanlar önerebilirsiniz?

6. Türkiye'de 1990 yılından 2016 yılına kadar kişi başı CO_2 salımında yüzde kaçlık bir değişim yaşandığını hesaplayınız.

7. "Türkiye'deki yıllık ortalama sıcaklık artışının tek nedenini sera gazlarının artışıdır." hipotezini destekler misiniz? Cevabınızı grafiklerdeki verileri kullanarak açıklayınız.

Hazırlayan: *Hülya TOKGÖZ*

3.ÜNİTE > Ekosistem Ekolojisi ve Güncel Çevre Sorunları

Kazanım 10.3.2.2. Birey olarak çevre sorunlarının ortaya çıkmasındaki rolünü sorgular.

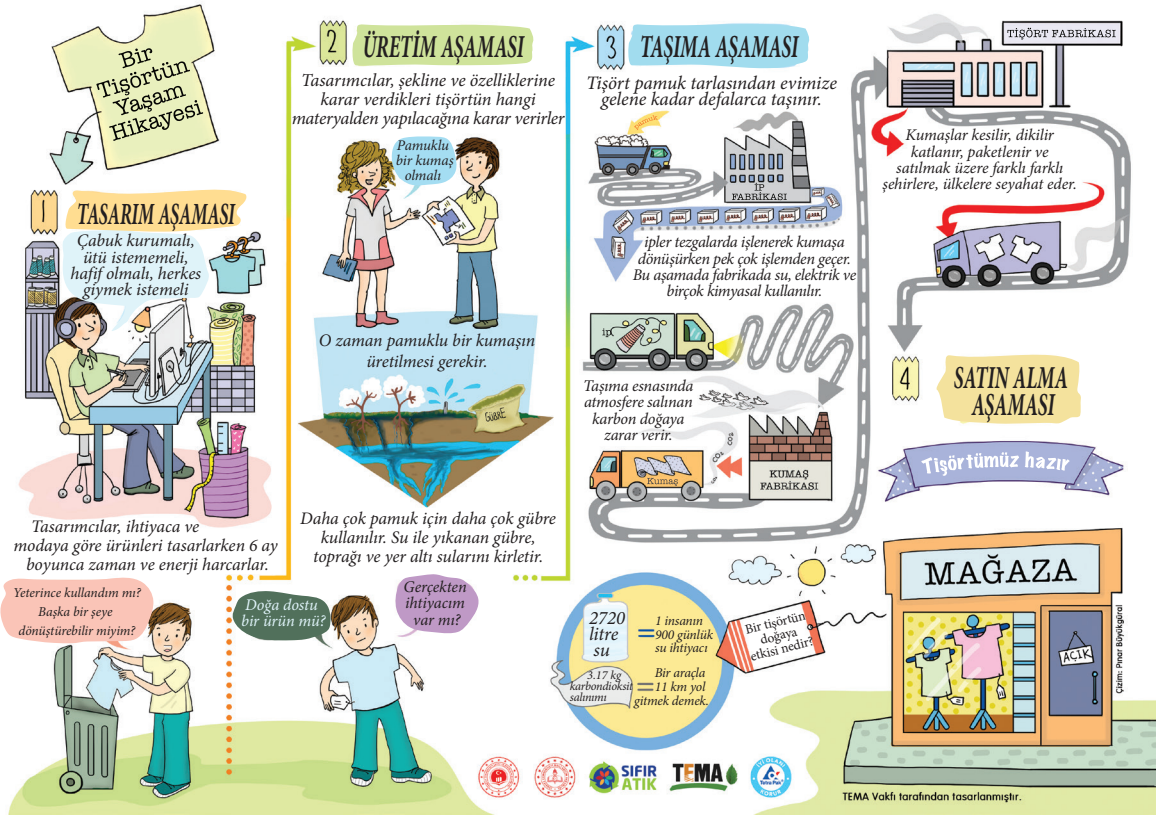
Genel Beceriler: Eleştirel Düşünme Becerisi | Alan Becerileri: Çıkarım Yapma Becerisi

Etkinlik İsmi	SANAL SU	15 dk
Amaçları	Su ayak izini açıklayabilmek.	Bireysel

Yönerge ***Aşağıdaki metni okuyunuz ve görselleri inceleyiniz. Bu metin ve görsellerden hareketle soruları cevaplandırınız.***

Fatma öğretmen elinde bir posterle sınıfa gelir. TEMA vakfından edindiği bu posterde pamuklu bir tişörtün üretim süreci anlatılmaktadır. Öğrencileriyle yapacağı etkinlik öncesinde onlara su tüketimiyle ilgili şu bilgileri verir: "Günde ortalama 2 litre su içiyoruz ama gerçekte yaşamımız için gereken su tüketimi bu kadar mıdır? Doğrudan kullandığımız suyun yanı sıra dolaylı olarak da su tüketiyoruz. Dolaylı yoldan tükettiğimiz suya "görünmeyen (sanal) veya saklı su" denir. Örneğin tabağımızdaki bir hamburgerde 2500 litre, giydiğimiz bir kot pantolonda 1000 litre, içtiğimiz bir fincan kahvede 130 litre su saklıdır. Diğer bir deyişle kullandığımız her ürünün bize gelene kadar bir su tüketim geçmişi vardır. Sanal su dikkate alındığında kişi başına düşen günlük su miktarımız 2 litreden çok daha fazladır."

Fatma öğretmen, su tüketimiyle ilgili bilgilerin ardından aşağıdaki görsellerle posterde anlatılan tişörtün üretim sürecine dikkat çeker ve öğrencilerine sorular yöneltir.



1. Pamuklu bir tişörtün doğaya etkisi nedir?

2. Sanal suyu dikkate aldığımızda pamuklu bir tişörtte saklı olan su miktarı 2500 litredir. Bu yüksek miktarın nedenini nasıl açıklayabilirsiniz?

3. Bir tişörtün yaşam hikâyesinden yola çıkarak bir bardak kahvenin yolculuğunda hangi adımların olabileceğini tartışınız.

4. Metin ve görsellerden faydalanarak su ayak izini nasıl tanımlarsınız?

5. Su ayak izimizi nasıl küçültebiliriz?

Hazırlayan: *Tüzün ARIK BIYIKLI*

3.ÜNİTE > Ekosistem Ekolojisi ve Güncel Çevre Sorunları

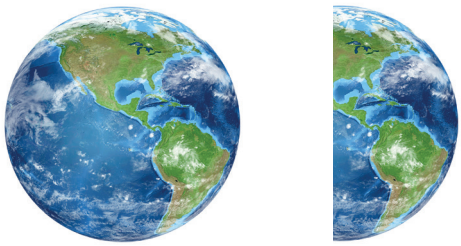
Kazanım 10.3.2.2. Birey olarak çevre sorunlarının ortaya çıkmasındaki rolünü sorgular.

Genel Beceriler: Eleştirel Düşünme Becerisi, Hipotez Kurma Becerisi, Bilim, Mühendislik, Matematik Okuryazarlığı Becerileri

Alan Becerileri: Verileri Toplama, İşleme Yorumlama ve Sonuç Çıkarma Becerisi, Çıkarım Yapma Becerisi

Etkinlik İsmi	TEK DÜNYA BİZE YETMİYOR	25 dk
Amaçları	Ekolojik ayak izini ölçebilmek.	Bireysel

Yönerge ***Aşağıda ekolojik ayak izi özellikleri ile ilgili bir metin verilmiştir. Metinden yararlanarak soruları cevaplayınız.***



Tek dünya artık bize yetmiyor. Neden mi? Çoğalıyoruz ve de en önemlisi çok tüketiyoruz. Bilim insanları şu anki tüketimlerimizi karşılayabilmemiz için 1.5 gezegenlik biyokapasiteye ihtiyacımızın olduğunu söylüyorlar. Biyokapasite, gezegenin sahip olduğu verimli toprak ve su alanların toplamıdır. İnsanlar, doğal kaynakları ekosistemlerin kendilerini yenileme süresinden daha hızlı tükettikleri için mevcut biyokapasite insanlığın taleplerini karşılamakta yetersiz kalmaktadır.

Bireylerin veya işletmelerin tükettikleri doğal kaynakları üretmek ve oluşan atıkları bertaraf etmek için gerekli olan verimli toprak ve su alanlarının küresel hektar (kha) cinsinden ölçüsüne ekolojik ayak izi denir. Ekolojik ayak izi ile biyokapasite arasında sıkı bir ilişki vardır. Dünya doğal hayatı koruma vakfı 2007 yılı verilerine göre kişi başı ortalama biyokapasite 1,8 küresel hektar (kha) iken, Türkiye kişi başı ortalama ekolojik ayak izi 2,7 küresel hektardır. Ekolojik ayak izi, kişi başına düşen biyokapasite miktarının 1,5 katıdır. Bir başka deyişle sürdürülebilir bir yaşam için Türkiye'nin neden 1,5 gezegene ihtiyaç duyduğunun açıklamasıdır.

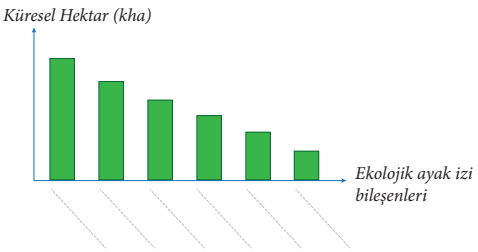
BALIKÇILIK SAHASI AYAK İZİ	OTLAK AYAK İZİ	KARBON TUTMA AYAK İZİ
Yiyecek olarak tüketilen balık ve diğer deniz ürünlerinin yetiştirilmesi için gerekli tuzlu ve tatlısu alanlarıdır.	*Et ve süt temin etmek amacıyla yetiştirilecek hayvanların otlatılacağı alanlardır.*	*Sanayileşme ve fosil yakıt tüketilmesinden kaynaklanan CO_2 emisyonunu tüketilebilecek orman alanlarıdır.*

YAPILAŞMIŞ ALAN AYAK İZİ	TARIM ARAZİSİ AYAK İZİ	ORMAN AYAK İZİ
Konut, ulaşım vb. alt yapı ve üst yapı için gerekli alanları ifade eder.	*İnsanların ve hayvanların gıda tüketimi için gerekli olan ürünleri yetiştirmek için gerekli tarım alanlarıdır.*	*Ülkelerin mobilya ve kağıt üretimi ile yakacak odunlarını temin edebilecekleri toplam orman alanını ifade eder.*

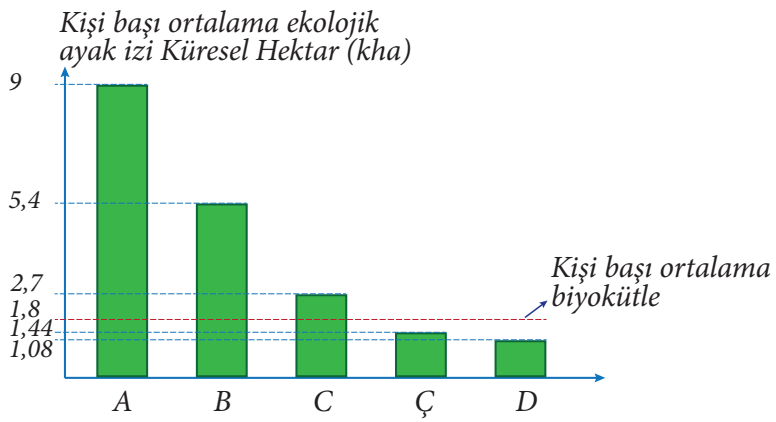
1. Dünyanın sahip olduğu biyokapasite miktarı belli iken nasıl oluyor da insanlar bu kapasitenin %50'ı daha fazlasını (1,5 gezegen) tüketebiliyorlar? Gerekçesiyle açıklayınız.

2. Ekolojik ayak izi, biyokapasite ve sürdürülebilirlik arasındaki ilişkiyi açıklayabileceğiniz iki farklı hipotez kurunuz.

3. Biyokapasiteyi arttırmak için neler yapılabilir?

4. 

Ekolojik ayak izini oluşturan bileşenler yandaki görselde verilmiştir. Türkiye'nin sanayileşme ve tüketim oranlarını göz önünde bulundurarak bu ekolojik ayak izi bileşenlerinin büyüklüğünü Türkiye için tahmin ederek yandaki grafiğe yazınız.

5. 

Yukarıdaki grafikte 5 farklı ülkeye ait kişi başına düşen ekolojik ayak izi ve kişi başına düşün biyolojik kapasitenin dünya ortalaması verilmiştir.Buna göre:

a) Grafikte verilen ülkeler mevcut tüketim alışkanlıklarını sürdürmeye devam ettikleri sürece kaç dünyaya ihtiyaç duyarlar?

b) Grafikte verilen ülkeleri gelişmişlik düzeyine göre sıralarsak 2. ve 5. sıradaki ülkeler hangisi olur?

c) Grafikte verilen ülkelerden hangisinin tüketim alışkanlığı örnek alınmalıdır? Gerekçesiyle açıklayınız.

Hazırlayan: *Zehra YILDIRIM*

3.ÜNİTE > Ekosistem Ekolojisi ve Güncel Çevre Sorunları

Kazanım 10.3.2.2. Birey olarak çevre sorunlarının ortaya çıkmasındaki rolünü sorgular.

Genel Beceriler: Eleştirel Düşünme Becerisi

Alan Becerileri: Çıkarım Yapma Becerisi

Etkinlik İsmi	EKOLOJİK AYAK İZİM	30 dk
Amaçları	Ekolojik ayak iziyle ilgili uygulamalar yapabilmek. Ekolojik ayak izini küçültmek için çözüm önerileri geliştirebilmek..	Bireysel/ Grup

1. Yönerge ***Ekolojik ayak iziyle ilgili verilen metni ve görseli inceleyerek soruları yanıtlayınız.***

Mevcut verilere göre Dünya'da bulunan nüfus artmaya devam etmektedir. Ancak doğal kaynaklar artan insan nüfusunu karşılayacak oranda değildir. Bir insan için yetecek miktarda kara ve su alanının hesaplanmasına ekolojik ayak izi denilir.

Ekolojik ayak izi, bireylerin kişisel tüketim ve alışkanlıklarıyla ilgilidir. Dünyada olduğu gibi Türkiye'de de ekolojik ayak izinin büyük bölümü kişisel tüketim kaynaklıdır. Tüketim biçiminin ekolojik ayak izine etkisi hesaplanabilir. Ekolojik ayak izi; tüketim kategorilerine göre gıda, konut, ulaşım, ürünler, hizmetler, gibi ürün ve hizmet şeklinde sınıflandırılabilir.

Tüketicilerin yaşam biçimlerinin ve tüketim alışkanlıklarının doğal kaynaklarla ilişkisinin anlaşılması, günlük hayatta kişisel tercihlerin önemine yönelik farkındalık oluşturacaktır. Ayrıca sürdürülebilir tüketime yönelik ulusal politikaların geliştirilmesine katkı sağlayacaktır. Böylece tüketiciler, günlük hayatlarındaki seçimleriyle Dünya'nın sınırlı doğal kaynaklarına yönelik talebi azaltabilirler.

Görsel 1: Kişisel Ayak İzi'ni Oluşturan Tüketim Kategorileri

Küresel olarak ekolojik ayak izinin oluşumunda en büyük etkenlerden birisi de fosil enerji kaynaklarının kullanımıdır. Fosil enerji kaynakları, hem yenilenemedikleri için hem de açığa çıkardıkları sera gazı nedeniyle küresel iklim değişiminin en önemli unsurlarındandır. Son yıllarda tüm Dünya'da alternatif enerji kaynakları arayışına gidilmiştir. Biyoyakıt da bunlardan biridir. Ayçiçeği, soya, pamuk, mısır, buğday, arpa, çavdar, şeker pancarı, şeker kamışı, patates, pamuk, kenevir, keten gibi bitkiler biyoyakıt elde edilen önemli bitkilerdendir. Son yıllarda sırf biyoyakıt üretmek amacıyla ekim yapılmaya başlandığı için "enerji tarımı" kavramı ortaya çıkmıştır.

https://arastirma.tarimorman.gov.tr/ktae/Belgeler'den düzenlenmiştir.

1. Ekolojik ayak izinin oluşumunda, karbon salınımı dışında etkili olan unsurlar neler olabilir?

2. Fosil yakıtlar yerine kullanılabilecek yenilenebilir enerji kaynakları nelerdir?

3. Ulaşım araçlarında biyoyakıt kullanımı, küresel gıda tedarikini etkiler mi? Bu konuda çözüm önerileriniz neler olabilir?

2. Yönerge ***Aşağıdaki yönergeyi takip ederek tabloya verilerinizi yazınız ve soruları yanıtlayınız.***

- Tabloya günlük hayatta gerçekleştirdiğiniz sekiz faaliyeti yazmanız ve bu faaliyetleri gerçekleştirirken kullandığınız kaynakları kaydetmeniz istenmektedir.
- Faaliyetleri gerçekleştirirken kullandığınız kaynaklar; su, besin, enerji gibi ifadeler olabilir.
- Kayıtlarınızı oluşturacağınız tabloda, kaynağın kullanımındaki rolünüzü tahmin etmeniz gerekmektedir. Günlük faaliyetinizi gerçekleştirme süresine göre kaynağın kullanımındaki rolünüzle ilgili puanlama anahtarını kullanarak 1, 2 veya 3 sayılarını yazmanız gerekmektedir.

Tablo 1: Puanlama anahtarı

Faaliyet Süresi	Kaynağın Kullanımı	Puanı
10 dakikadan az	Düşük	1
10 dakika -1 saat	Orta	2
1 saatten fazla	Yüksek	3

Tablo 2: Günlük faaliyetler sonucu ekolojik ayak izi hesaplama tablosu

Faaliyet	Kullanılan kaynak	Düşük Kullanım	Orta Kullanım	Yüksek kullanım
Örn: Diş fırçalamak	Su	1	-	-
1.				
2.				
3.				
4.				
5.				
6.				
7.				
8.				
Toplam				

(Değerlendirme: Toplam puan 10-15 arasında ise doğa dostu birey, 16-20 arasında ise dikkatli birey, 21-25 arasında ise ekolojik ayak izine dikkat etmesi gereken birey olarak tanımlanabilir.)

4. Tablodaki toplam puana göre değerlendirme yaptığınızda ekolojik ayak iziniz konusunda ne söyleyebilirsiniz?

5. Ekolojik ayak izinizin büyümesinde en çok etkili olan yaşam tarzı ve alışkanlıklarınız sizce nelerdir?

Hazırlayan: *Hülya TOKGÖZ*

3.ÜNİTE > Ekosistem Ekolojisi ve Güncel Çevre Sorunları

Kazanım 10.3.2.3. Yerel ve küresel bağlamda çevre kirliliğinin önlenmesine yönelik çözüm önerilerinde bulunur.

Genel Beceriler: Eleştirel Düşünme Becerisi

Alan Becerileri: Çıkarım Yapma Becerisi, Deney Tasarlama Becerisi

Etkinlik İsmi	ÖTROFİKASYON	25 dk
Amaçları	Çevre kirliliğinin önlenmesine yönelik çözüm önerileri geliştirebilmek.	Bireysel

Yönerge ***Aşağıda verilen metni okuyunuz. Soruları, metni göz önünde bulundurarak cevaplayınız.***

Görsel: Ötrifikasyona uğramış göl

Ötrofikasyon, özellikle göl ve nehir gibi su kaynaklarında yoğun azot ve fosfor gibi minerallerin artmasına bağlı olarak suyun organik maddelerce zenginleşmesidir. Ötrofikasyon; yağmur suları, kayaların aşınması, göl tabanının toprak yapısı, orman yangınları, bitki polenleri ve erozyon gibi doğal nedenlerle oluşuyorsa buna doğal ötrofikasyon denir. Ötrofikasyon, endüstriyel faaliyetler ve insan faaliyetleri nedeniyle de oluşabilir. Kanalizasyon atıkları, endüstriyel ve evsel atık sular, tarımsal arazilerden süzülen sular, gübreleme ve deterjanlarla göle giren fosfor ve azot; su yosunlarının (alglerin) artmasına sebep olur. İnsan kaynaklı bu ötrofikasyon türüne yapay ötrofikasyon denir.

Aslında ötrofikasyon olayı, bir gölün yaşam süresi boyunca doğal olarak gerçekleşen ancak çok yavaş işleyen bir süreçtir. Yapay ötrofikasyon ise yavaş işleyen bu süreci hızlandırmaktadır. Ötrofikasyonun istenmeyen birçok yan etkisi vardır. Mineral zenginliğinden dolayı suda siyanobakteriler ve algler hızla çoğalır. Suyun ışık geçirgenliği azalır. Su içinde fotosentez yapan diğer canlılar, ışık azlığı yüzünden gelişemez. Alglerin yaşam döngüleri kısadır, çok hızlı oluşup öldükleri için suda ayrıştırıcı canlılar hızla çoğalır. Ayrıştırıcılar suyun oksijenini hızla tüketir. Balıklar ve diğer tüketici canlılar oksijensizlikten ölür. Ayrıştırıcı canlıların daha da artmasıyla gölde kötü kokulu gazlar oluşur. Göl zamanla bataklık hâlini alır.

1. Metindeki bilgilerden hareketle doğal ötrofikasyona "Gölün yaşlanmasıdır." diyebilir miyiz? Gerekçeleriyle açıklayınız.

2. Bir gölü gözlemleyerek ötrofikasyona uğrayıp uğramadığını anlayabilir misiniz? Örnekler vererek açıklayınız.

3. Doğal şartlarda yavaş gerçekleşen ötrofikasyonun, nasıl hızlandığını metinden yararlanarak açıklayınız.

4. Ötrofik göllerde sudan çevreye yayılan kötü kokunun sebepleri neler olabilir?

5. Yaşadığınız çevredeki bir gölün ötrofikasyona uğramaması için bireysel olarak neler yapabilirsiniz?

6. Ötrofikasyona uğramış bir gölü rehabilite edebilmek için yerel yönetimler neler yapabilir? Metindeki bilgilerden yararlanarak açıklayınız.

7. Akvaryumlarda da ötrofikasyon oluşabilir. Bir grup öğrenci; akvaryumda ötrofikasyon oluşmasını, diğer bir grup öğrenci ise ötrofikasyon oluşmamasını istemektedir. Bu öğrencilerin istedikleri durumu sağlayabilmeleri için kurabilecekleri deney düzenekleri nasıl olmalıdır? Açıklayınız.

Hazırlayan: *Sevgi YAVUZ*

3.ÜNİTE > Ekosistem Ekolojisi ve Güncel Çevre Sorunları | Kazanım 10.3.3.1. Doğal kaynakların sürdürülebilirliğinin önemini açıklar.
Genel Beceriler: Yaratıcı Düşünme ve İnovasyon Becerisi | Alan Becerileri: Verileri toplama, İşleme, Yorumlama ve Sonuç Çıkarma Becerisi

Etkinlik İsmi	EKO - EV	40 dk
Amaçları	Doğal kaynakların sürdürülebilirliliğinin önemini kavrayabilmek.	Bireysel

Öğretmene Not: *Öğrencilerinize örnek bir eko-ev yapımının olduğu etkinliğin fotokopisini dağıtarak kendi maket evlerini tasarlamaları ve inşa etmeleri için bir hafta süre veriniz. Bir hafta sonra öğrencilerinizden hazırladıkları maket evleri tanıtmalarını ve bu evlerde hangi yenilenebilir enerji kaynaklarını kullandıklarını, bu evin hangi çevre sorunlarının çözümüne nasıl katkı sağladığını anlatan bir sunum yapmalarını isteyiniz. Seçtiğiniz en iyi üç projeyi okulda sergileyiniz.*

1. Yönerge ***Aşağıdaki metni okuyunuz.***

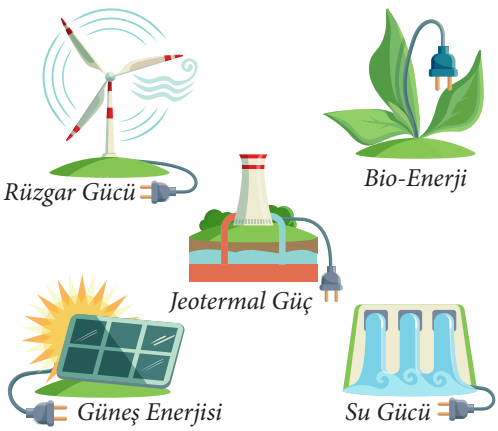
Ekolojik ev, enerji ve kullanılan malzeme bakımından doğal ekosisteme dayanan dolayısıyla çevreye zarar vermeyen bir ev türüdür. Tıpkı doğal ekosistem gibi ekolojik ev de su, enerji, ısı ve sarf malzemeleri bakımından kendi kendine yeter. Bu enerjileri kullanır ve kullanım fazlasını depolar. İdeal bir ekolojik evde atık ve israf diye bir şey yoktur. Kullanılan kaynaklar birden fazla amaca da hizmet edebilir. Örneğin, güneş enerji sistemi kullanılan bir evde su ısıtmak için doğal gaz harcamaya gerek yoktur zira doğal bir kaynak olan güneş ışığı, depolanan suyu ısıtır ve her türlü kullanıma hazır hâle getirir. Yani ekolojik evlerde enerji depolama özelliği vardır ve bu enerji çok amaçlı kullanıma sahiptir.

2. Yönerge ***Aşağıda kendi eko-evinizi yapabilmek için gerekli olan malzemelerin listesi verilmiştir. Siz, tasarımınıza göre ihtiyacınız olan malzemeleri kullanınız.***

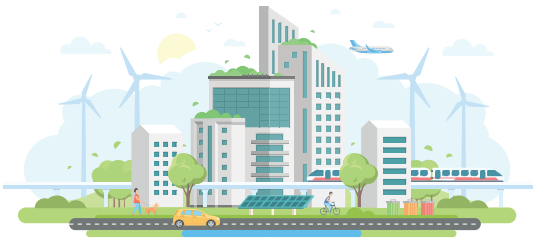
* Maket altlığı olarak kullanmak için fotoblok, duralit, strafor vb.
* Evinizi yapmak için maket kartonu, esnek kontrplak, fotoblok, eva vb.
* Maketinizin dış mekanlarını düzenlemek için çevre duvarı, bahçe çiti, rulo çim, tabaka çim, çim tozu, şeffaf pvc, maket yosun, doğal taş, çakıl taşı, çıta, balsa levha, balsa çıta, maket ağaçlar, yapışkanlı maket kaplama, A4 yapışkanlı kaplama, maket toz, yapışkanlı yol vb.
* Yapıştırıcılar, maket bıçakları, makas, tel.

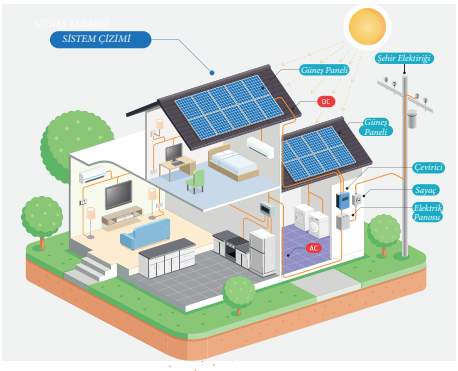
3. Yönerge ***Aşağıda eko-evinizi tasarlarken kullanabileceğiniz enerji türleri ve yapılarda kullanılan sistemlerden bazıları verilmiştir. Siz, bunlara eklemeler yapabilirsiniz.***

Güneş panelleri, izolasyon sistemleri, rüzgâr türbini, geri dönüşüm ile atıkların kullanılabilmesi, yağmur suyunu depolama, az su tüketen bitkiler ile peyzaj mimarisinin yapılması, tasarruflu ampuller, tasarruflu musluklar, yer altı ısı kaynağının kullanılması, yeşil çatı uygulaması, doğal ışıktan faydalanma, fotovoltaik şarj, yeşil katmanları ile oksijen üretiminin sağlanması, güney cephede trombe duvarı uygulamaları ile kışın ısı ihtiyacının yarısının güneşten sağlanması vb.



4. Yönerge ***Aşağıda eko-eve ait örnek görseller verilmiştir. Siz de bir eko-ev, eko-kent, eko-köy tasarlayabilirsiniz.***





1. Eko-evinizi tasarlarken hangi yenilenebilir enerji kaynaklarını kullanmayı tercih ettiniz? Cevabınızı gerekçeleriyle açıklayınız.

2. Tasarladığınız eko-ev, hangi çevresel sorunların çözümüne katkı sağlar? Cevabınızı gerekçeleriyle açıklayınız.

Hazırlayan: *Sevgi YAVUZ*

Etkinlik İsmi	BİYOÇEŞİTLİLİK VE TURNALAR	20 dk
Amaçları	Sulak alan biyoçeşitliliğinin önemini sorgulayabilmek.	Bireysel

Yönerge ***Aşağıda biyoçeşitlilik ve turnalarla ilgili bir metin verilmiştir. Metni okuyunuz ve metne yönelik soruları cevaplandırınız.***

Yeryüzünün en uzun boylu göçmen kuşları turnalardır. Sazlık içeren sulak alanlarda ve çayırlarda iri yapılı vücutlarıyla rahatlıkla fark edilebilirler. Bu yaşam alanlarında uzun boyunları, gagaları ve geniş ayakları onların yaşama uyumunu sağlamıştır. Yaşadıkları sulak alanlarda tohumlar, meyveler ve küçük hayvanlarla beslenirler. Turnalar tek eşlidir ve üreme zamanı çiftler bol besin bulabilecekleri ve güvenli yuva yapabilecekleri yeri seçerler. Çiftleşmeden önce büyüleyici kur dansı ve yuva yaparlar. Turnalar bu yuvalara genellikle iki yumurta bırakır. Yavruların yumurtadan çıkması böceklerin bol olduğu mevsime denk gelir. Turnaların üreme zamanlarında bu danslarını ve yuva yapımlarını izlemek için birçok insan yaşadıkları ortamlara akın eder.

Bilim insanları biyolojik çeşitliliği izlemek için gösterge türleri kullanır. Turnalar da o gösterge türlerinden biridir. Birkaç çeşit gösterge türü vardır: Şemsiye türü gösterge, bayrak türü gösterge, kilit taşı türü gösterge ve odak türü gösterge. Şemsiye türü gösterge, boz ayı ve kurt gibi besin piramidinin en üst seviyesinde yer alan türlerdir. Bu türler, yaşamlarını sürdürebilmek için çok geniş alanlara ve sağlıklı ekosistemlere ihtiyaç duyar. Bayrak türü; panda, çita, fil, kelaynaklar, deniz kaplumbağaları ve Akdeniz fokları gibi insanların beğendiği ve ilgi duyduğu türlerdir. Bu türler insanlara tanıtılarak yaşadıkları alanların biyolojik çeşitlilik açısından korunması sağlanabilir. Kilit taşı türü, arılar ve böcekler gibi ekosistemi ayakta tutan türlerdir. Bu türlerin tükenmesi ekosistemin çökmesine neden olabilir. Örneğin kimyasal bir ilaçlama sonucu tozlaşmayı sağlayan böcekler yok olursa çiçekli bitkiler ve ağaçlar üreyemez. Buna bağlı olarak diğer canlılar da etkilenir ve ekosistem zarar görür. Odak türü gösterge ise bir ekosistemde yaşayan hassas türlerdir. Bu türler belli koşullarda yaşamlarını sürdürebilir. Örneğin kara yosunları yeterli yağış olursa varlığını gösterebilir. Bir ekosistemde suyun temiz olması, nem oranının belirli seviyenin altına düşmemesi gibi istenen koşullar varsa bunlara bağımlı yaşayan türler izlemeye alınabilir.

Dünyada 15 türü bulunan turnanın iki türü Türkiye'de yaşamaktadır. Bunlardan birisi basit turna (*Grus grus*) ve diğeri telli turna (*Anthropoides virgo*). Ülkemizde bu turnaların nesli tehdit altındadır. Turnalara yönelik tehditlerin başında otlatma, balıkçılık, su rejimine müdahale, yasa dışı avcılık ve plansız yapılaşma gibi faaliyetler gelmektedir.

https://wwftr.awsassets.panda.org/downloads/turna_ogrenci_kitapcigi_16_18yas_15_01_2017.pdf (Düzenlenmiştir.)

1. Turnaların sulak alanlarda yaşamalarını kolaylaştıran özelliklerin neler olabileceğini belirtiniz.

2. Turna, biyoçeşitliliğin hangi çeşit gösterge türüdür?

3. Turna araştırmaları, nesli tehdit altında olan bu türü korumaya nasıl yardımcı olabilir?

4. Küresel iklim değişiklikleri ve kimyasal gübre kullanımı turnalara yönelik nasıl bir tehdit oluşturur?

5. Altyapı ve turizm yatırımlarının sulak alanların biyoçeşitliliğini etkileyebileceğini düşünür müsünüz? Gerekçesiyle açıklayınız.

6. Turnalar azaldığında ne gibi sorunlar yaşanabileceğini belirtiniz.

Hazırlayan: *Tüzün ARIK BIYIKLI*

3.ÜNİTE > Ekosistem Ekolojisi ve Güncel Çevre Sorunları | Kazanım 10.3.3.2. Biyolojik çeşitliliğin yaşam için önemini sorgular.

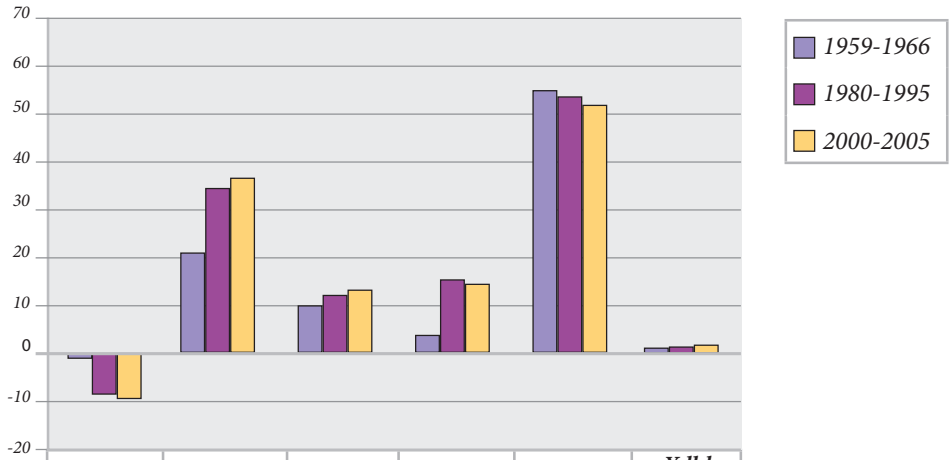
Genel Beceriler: Eleştirel Düşünme Becerisi, Bilim, Mühendislik ve Matematik Okuryazarlığı Becerisi, İletişim Becerisi | Alan Becerileri: Tahmin Etme Becerisi

Etkinlik İsmi	AVLAN GÖLÜNE NE OLDU?	30 dk
Amaçları	Biyolojik çeşitlilik ve endemik türlerin küresel ve millî bir miras olduğunu açıklayabilmek. Tabiattaki canlıların önemli işlevleri olduğunu; biyolojik çeşitliliğe, ekosistemin doğal işleyişine saygı göstermenin ve bunlara müdahaleden kaçınmanın önemini analiz edebilmek.	Bireysel

Yönerge ***Aşağıda verilen metni okuyup, grafiği inceleyerek soruları cevaplayınız.***

Avlan Gölü, Antalya'nın Elmalı ilçesinde bulunmaktaydı. Göl, 1980'li yıllarda sıtmayla mücadele adı altında tarım arazisi elde edilmesi amacıyla kurutulmuştu. Göl, kurutulmadan önce 850 ha' lık bir alan kaplamaktaydı. Ancak Toros Dağlarına açılan bir tünel ve kanal yardımıyla Avlan Gölü kurutulduktan sonra bölge ikliminde değişiklikler meydana gelmiştir. Alandaki taban suyunun, 8-10 m' den 80-90 m derinliğe çekildiği tespit edilmiştir. Gölün bulunduğu alandaki tarım arazilerinde bazı değişiklikler olmuştur. Bitki örtüsü bu durumdan olumsuz etkilenmiştir. Elma ağaçları kurumuş, tarımda elde edilen ürün miktarında önemli azalma meydana gelmiştir. Zamanla göl çevresindeki köylerde nüfus azalmış, su kuşları alanı terk etmiştir. Bölgeye kuşların gelmemesi, elma ağaçlarına zarar veren parazit canlı sayısında artışa neden olmuştur. Yaşanılan bu olumsuzluklardan dolayı gölün önemi anlaşılmış gölde yeniden su tutma çalışmaları başlatılmıştır. Ancak bozulan ekosistem sağlıklı bir yapıya henüz tam anlamıyla kavuşturulamamıştır. Bu konuda çözüm arayışları devam etmektedir.

Grafik: Avlan Gölü'nün 1959-2005 Yılları Arasında Bölge İklimine Etkisi



	Minumum Sıcaklık	Maksimum Sıcaklık	Yıllık Ortalama Sıcaklık	Toprak Yüzey Sıcaklığı	Yıllık Ortalama Nisbi Nem	Yıllık Ortalama Rüzgar Hızı
1959-1966	-0,6	20,9	10,1	4,98	55	1,2
1980-1995	-8,91	34,75	12,58	16,3	53,5	1,4
2000-2005	-9,13	36,45	13,25	15,2	52,33	1,8

1. Avlan Gölü ekosistemine ait örnek bir besin zinciri tasarlayınız.

2. Avlan Gölü, bölge ikliminde nasıl bir değişime neden olmuştur?

3. Avlan Gölü'nün kurutulması, bölge ekosisteminde ne gibi değişimlere yol açmış olabilir?

4. Avlan Gölü'nde kurutulan alandaki yeraltı sularının daha derine çekilmesinin nedeni hakkında neler söyleyebilirsiniz?

5. Sizce sıtmayla mücadele etmek için gölün kurutulması zorunlu muydu? Daha etkin çözüm önerileri sunabilir misiniz?

6. Türkiye'de, Avlan Gölü'ne benzer şekilde tahrip edilmiş doğal ekosistem alanları var mıdır? Tahrip edilmiş ekosistemlerin yeniden eski hâline dönmesi ve biyolojik çeşitliliğin yeniden oluşması kısa sürede gerçekleşebilir mi?

Hazırlayan: *Hülya TOKGÖZ*

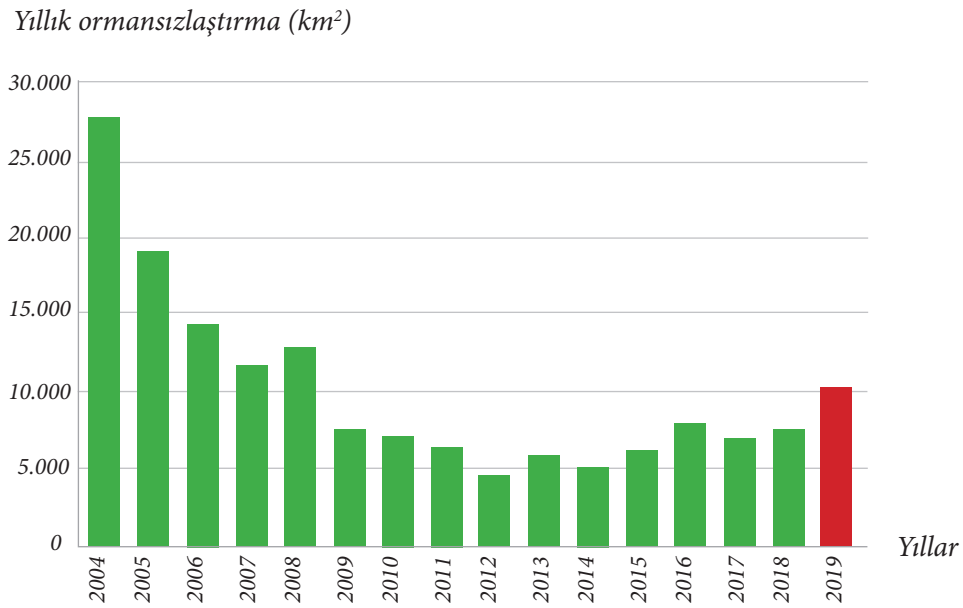
3.ÜNİTE > Ekosistem Ekolojisi ve Güncel Çevre Sorunları | Kazanım 10.3.3.2. Biyolojik çeşitliliğin yaşam için önemini sorgular.

Genel Beceriler: Eleştirel Düşünme Becerisi, Bilim, Mühendislik ve Matematik Okuryazarlığı Becerisi, İletişim Becerisi | Alan Becerileri: Tahmin Etme Becerisi , Çıkarım Yapma Becerisi

Etkinlik İsmi	AMAZON YAĞMUR ORMANLARI	30 dk
Amaçları	Tabiattaki canlıların önemli işlevleri olduğunu; biyolojik çeşitliliğe, ekosistemin doğal işleyişine saygı göstermenin ve bunlara müdahaleden kaçınmanın önemini analiz edebilmek.	Bireysel/ Grup

Yönerge ***Grafiği inceleyiniz. Metni okuyarak soruları yanıtlayınız.***

Grafik 1: 2004-2019 Yılları Arasında Amazon'daki Ormansızlaştırma



Doğal ekosistemlerin biyolojik çeşitliliğini korumak, 21. yüzyılda insanlar için en önemli sorunlardan ve görevlerden biridir. Biyolojik çeşitlilik, sürdürülebilir kalkınma ve doğal çevrenin korunması bağlamında çok önemli bir konudur. Biyolojik çeşitlilik; bitki, hayvan, mantar, bakteri ve mikroorganizma gibi türlerin işbirliğiyle oluşur. Örneğin, Amazon'daki tropikal yağmur ormanlarında çok fazla biyolojik çeşitlilik vardır. Çünkü bu ormanda birçok bitki, hayvan, mantar ve bakteri türü birbirleriyle iletişim içinde yaşamaktadır. Amazon ekosistemlerinde, henüz tam olarak keşfedilmemiş veya tanımlanmamış birçok bitki ve hayvan türü vardır. Amazon yağmur ormanları, Dünya üzerindeki doğal ekosistemin benzersiz biyolojik zenginliğidir. Dünya'da oksijenin %60'ını üreten doğal orman ekosisteminin de en büyük birimidir. Bu nedenle Dünya'nın akciğerleridir denilebilir. Bu ormanlar yeryüzünde çeşitliliğin en zengin olduğu alanları oluşturur. Tropikal yağmur ormanları, yeryüzündeki kara yüzeyinin yaklaşık %6'sını kaplamakla beraber karalar üzerindeki türlerin yaklaşık %50'sine ev sahipliği yaparlar. Kısa mesafeler içinde yüzlerce ağaç türü bir arada görülebilir. Yağmur ormanlarının kıyıya yakın olan yerlerinde ve gelgit sahalarında mangrov ormanları yayılış gösterir. Ancak bu ormanlar her geçen gün tahrip edilmektedir. Amazon'da ağaç kesme davranışı büyük oranda artmıştır. Her geçen gün bu eşsiz biyolojik çeşitliliğin ölçeği azalmakta ve buna bağlı olarak birçok canlı organizma türü yok olmaktadır.

1. Amazon ormanlarının tahribatının ekolojik dengenin korunmasındaki rolünü tartışınız.

2. 2004 yılında Dünya üzerinde gerçekleşen küresel ısınmayı grafikteki verilere göre analiz ediniz.

3. Dünya üzerindeki doğal ekosistemin önemli biyolojik zenginliği olan Amazon yağmur ormanlarının tahribatını azaltmak için neler yapılması gerektiğiyle ilgili görüşlerinizi belirtiniz.

4. Grafikteki verileri analiz ederek orman tahribatları açısından 2009 ile 2019 yıllarını karşılaştırınız. Amazon'daki biyolojik çeşitliliğin bu durumdan nasıl etkilenmiş olabileceğini tartışınız.

5. 2019 yılında Dünya'da yaşanan kuraklık ve sel gibi doğal afetleri grafikteki verilere dayanarak ormansızlaştırma yönünden analiz ediniz.

Hazırlayan: *Hülya TOKGÖZ*

3.ÜNİTE > Ekosistem Ekolojisi ve Güncel Çevre Sorunları | Kazanım 10.3.3.2. Biyolojik çeşitliliğin yaşam için önemini sorgular.

Genel Beceriler: Eleştirel Düşünme Becerisi | Alan Becerileri: Çıkarım Yapma Becerisi, Tahmin Etme Becerisi

Etkinlik İsmi	**BİRAZ SESSİZLİK, *CARETTA CARETTA*'LAR YUMURTLUYOR**	25 dk
Amaçları	Biyolojik çeşitliliğin önemini anlayabilmek..	Bireysel

Yönerge ***Aşağıda Caretta caretta'nın özellikleri ile ilgili bir metin verilmiştir. Metinden yararlanarak soruları cevaplayınız.***

Okyanusları kat eden sevimli deniz kaplumbağalarından *Caretta caretta* (iribaş deniz kaplumbağası) beslenme, kışlama ve yuvalama dönemleri için farklı ülkelerin sahillerini tercih eder. Türkiye'deki Patara, Çıralı ve İztuzu sahilleri Caretta caretta'ların yumurtlamak için tercih ettikleri sahillerden sadece birkaç tanesidir.

Nisan ayı içerisinde çiftleşmeye başlayan *Caretta caretta*'lardan dişi bireyler yumurta bırakmak için sahile çıkarken, çevreden gelecek uyarılara karşı çok hassastırlar, kendilerini güvende hissetmezlerse yuva yapmadan denize geri dönerler. Yuvaya bırakılan yüzlerce yumurtadan sadece bir tanesi erişkin hâle gelebiliyor onun da yumurta bırakacak olgunluğa erişebilmesi için 20 yılın geçmesi gerekiyor. *Caretta caretta*'ların cinsiyetini sıcaklık belirler. Yuva derinliği sıcaklığı 30 °C üzerinde ise yumurtadan dişi bireyler, 30 °C altında ise erkek bireyler çıkar.

Denize ulaşma yavrular için zorlu bir süreçtir. Öncelikle yumurta avcılarından kurtulmaları gerekir. Köpekler, tilkiler, kum yengeçleri Caretta caretta yuvalarını eşeleyerek yumurtaları yerler. Yumurtadan çıkmayı başaran *Caretta caretta*'lar deniz parıltısı ve ay ışığı sayesinde denize ulaşırlar. Sahildeki ışıklar yavruların deniz yerine ters yöne yönelmesine karada kaybolup gitmelerine neden olur.

Yavru ve genç *Caretta caretta*'ların besin kaynakları su yosunları gibi planktonik canlılardır. Yetişkin *Caretta caretta*'lar ise etçil hayvanlardır. Çene kasları çok kuvvetli olduğu için yumuşakçaları ve deniz analarını çok rahat yiyebilirler.

Dünya Doğayı Koruma Birliği'nin (IUCN) kırmızı listesinde bulunan *Caretta caretta*'lar alınan önlemler sayesinde tehlikede "EN" statüsünden "Duyarlı (UV)" statüsüne inmeyi başardılar. Bu sevindirici bir haber olsa da tehlike hâlâ sürmekte, *Caretta caretta*'ların nesilleri azalmaya devam etmektedir.

Caretta caretta'ları bekleyen tehlikelerin başında köpek balıkları gelmektedir. Fakat yapılan çalışmalar sonucunda *Caretta caretta*'ların ölüm nedenlerinin büyük çoğunlukla insan kaynaklı olduğu belirlenmiştir. Denize atılan plastik poşet ve şişeleri yiyen *Caretta caretta*'lar ölmektedir. Deniz araçlarının çarpması ile bilinçli avlanmalar veya balıkçı ağlarına takılmalar da diğer ölüm nedenleri arasında yer almaktadır.

1. Dişi *Caretta caretta*'lar yuvalarına bir seferde yüzden fazla yumurta bırakabilir. Bu durum diğer canlı çeşitlerine göre bir avantajdır. Öyle ise neden Caretta caretta'ların korunmaya ihtiyaçları vardır?

2. *Caretta caretta*'ların yuvadan çıkışlarını gözlemlemek için en uygun saat aralığı sizce ne olur? Gerekçesiyle açıklayınız.

3. *Caretta caretta*' ları korumak için çalışmalar yapan bir araştırma merkezinin gönüllüsü olduğunuzu düşünün. İnsanları bilgilendirmek için hazırlayacağınız broşürlere neler yazardınız?.

4. İklim değişikliğinin *Caretta caretta*'lar üzerindeki etkilerine ilişkin tahmini bir senaryo yazınız.

5. *Caretta caretta* yuvalarını sahildeki predatörlerden(avcılardan) korumak için neler yapılabilir?

6. Deniz Kaplumbağaları Araştırma, Kurtarma ve Rehabilitasyon Merkezi (DEKAMER) yuvalama sonrası denize dönen *Caretta caretta*'lara uydu izleme cihazı takarak onları takibe almaktadır. Uydu izleme çalışmalarındaki amaç ne olabilir?

7. *Caretta caretta*'ların sayıca azalması sonucu su ekosisteminde canlıların sayısında ne gibi değişikliklere neden olur?

Hazırlayan: *Zehra YILDIRIM*

3.ÜNİTE > Ekosistem Ekolojisi ve Güncel Çevre Sorunları | Kazanım 10.3.3.2. Biyolojik çeşitliliğin yaşam için önemini sorgular.

Genel Beceriler: Eleştirel Düşünme Becerisi, Problem Çözme Becerisi | Alan Becerileri: Tahmin Etme Becerisi

Etkinlik İsmi	LEOPAR FOKLARI	30 dk
Amaçları	Tabiatta her canlının önemli işlevlerinin olduğunu, canlıların biyolojik çeşitliliğe ve ekosistemin doğal işleyişine etki ettiğini açıklamak. Soyu tükenen türlerin biyolojik çeşitlilik açısından yeri doldurulamayacak bir kayıp olduğunu analiz etmek.	Bireysel/ Grup

Yönerge ***Aşağıda verilen metni okuyarak soruları cevaplayınız.***

Görsel: Leopar foku

Antarktika'da yaşayan foklar arasında en dikkat çekici tür leopar fokları *(Hydrurga leptonyx)*'dır. Leopar fokları; Antarktika'daki en yırtıcı hayvanlardan birisidir. Dünya üzerinde sadece Antarktika, Falkland Adaları ve Güney Georgia'da yaşarlar. Leopar fokları, adlarını benekli derilerinden ve yırtıcı olmalarından dolayı alırlar. Penguen ve kril gibi küçük hayvanlarla beslenirler. Ancak asıl besin kaynakları, yengeç yiyen fok ve Antarktika kürklü foku gibi diğer foklardır. Yassı kafaları ve uzun ön yüzgeçleri suyun içinde çok hızlı hareket etmelerini sağlar. Kıta çevresinde fokların çoğu, büyük koloniler oluştururken son yıllarda nesli tükenmekte olan canlılar listesine alınmışlardır.

Buzullar ile Grönland ve Antarktika'daki dev buz kütleleri, küresel ısınma sonucu daha hızlı eriyerek okyanuslardaki su miktarını artırmıştır.1901-2010 yılları arasında Dünya genelindeki deniz seviyesi ortalama 19 cm yükselmiştir. Deniz seviyesinin yükselmesi, alçak kıyı şeritlerinde sele ve bazı adaların su altında kalmasına neden olabilir. Daha yüksek deniz seviyesi, yavru balıklara ve diğer kıyı ekosistemindeki yaban hayatına zarar verebilir. Planktonlar, kutuplarda buzun alt kısmında yetişen küçük algleri yer. Küçük balıklar, kriller ve diğer bazı deniz canlıları da planktonlarla beslenir. Besin zincirinin diğer basamaklarını ise balıklar, penguenler ve foklar oluşturur. Ancak küresel ısınma sonucu güney ve kuzey kutup denizlerindeki buzların erimesi bu besin zincirini bozmaktadır.

1. Doğal çevrenin, biyolojik çeşitliliği korunmadaki rolü hakkında neler söyleyebilirsiniz?

2. "Antarktika'da yaşayan leopar foklarının neslinin tükenmesinde her bireyin rolü vardır." hipotezine katılıyor musunuz? Kutup ekosistemlerindeki biyolojik çeşitliliğe sizin olumlu veya olumsuz etkileşimleriniz neler olabilir?

3. Kutuplarda küresel iklim değişikliği sonucu meydana gelen biyolojik çeşitlilik bozunumundan en fazla etkilenen canlı türü yırtıcı hayvanlardır. Leopar foklarının hayatta kalabilmeleri için küçük alglere niçin ihtiyaçları vardır?

4. Leopar foklarının besin zincirinde daha alt trofik düzeylerdeki canlılara oranla küresel iklim değişikliğinden daha fazla etkilenmelerini nasıl açıklarsınız?

5. Leopar fokları yırtıcı ve tehlikeli canlılardır. Bu canlıların soyu tamamen tükenmiş olsaydı bulundukları bölgede ekosistem nasıl etkilenirdi?

Hazırlayan: *Hülya TOKGÖZ*

3.ÜNİTE > Ekosistem Ekolojisi ve Güncel Çevre Sorunları | Kazanım 10.3.3.3. Biyolojik çeşitliliğin korunmasına yönelik çözüm önerilerinde bulunur.
Genel Beceriler: Eleştirel Düşünme Becerisi | Alan Becerileri: Çıkarım Yapma Becerisi

Etkinlik İsmi	FLAMİNGO	25 dk
Amaçları	Biyolojik çeşitliliğin korunmasının önemini kavrayabilmek.	Bireysel

Yönerge ***Aşağıdaki metni okuyunuz ve soruları cevaplayınız.***

Türkiye'de yaşayan Flamingolar, büyük flamingo (*Phoenicopterus ruber*) türündendir. Anadolu'da allı turna olarak da bilinir. Flamingolar; durgun, tuzlu ve sodalı sulara sahip göl, tuz gölü ya da lagünlerde koloniler hâlinde yaşar. Oldukça sosyal bir kuştur. Nadiren birkaç bireyden oluşan koloniler olduğu gibi birey sayısı 10 binlerden 1 milyona kadar değişebilen koloniler yaygındır. Uzun ince boyunları, kıvrık gagaları, beyaz pembe mekik şeklindeki boyunları, uzun bacakları ile güzel görünümlüdür. Yetişkin flamingoların boyları 110-130 cm, ağırlıkları ise 3,5 kg civarındadır. Bacakları gövdelerinden uzun olup türe göre değişmekle birlikte 80-125 cm'dir. Büyük flamingolarda açık kanat uzunlukları 140-165 cm'dir. Flamingolar suyu filtreleyerek beslenen kuşlardır ve pembe renklerini yedikleri besinlerden sağlar. Yiyeceklerindeki karoten miktarı az olan bölgelerde yaşayan türler, daha açık renklidir. Yavrular ve genç türler, daha az karoten aldıkları için tüyleri beyaz renklidir. Cinsel olgunluğa birkaç yılda ulaşır ve 6 yaşında üremeye başlar. Flamingolarda üreme zamanı, öncesi ve sonrası toplu olarak senkronize edilmiş törensel hareketler gözlenir. Kur gösterilerinde dişiler ve erkekler; hep beraber adım atar, başlarını sallar, gagayla sahte kaşınma ve kanat çırpma hareketleri yapar. Flamingolarda eşler arasında bağlar güçlüdür. Genelde tek eşlidir ancak birden fazla partnerle çiftleştikleri de gözlenmiştir. Yüksek rakımlı göllerde üreyen flamingolar, kışın don tehlikesi olduğunda sıcak alanlara göç eder.

1. Metindeki bilgilerden hareketle flamingoların ülkemizde nerelerde yaşayabileceğini açıklayınız.

2. Ülkemizdeki biyolojik çeşitliliğin örneklerinden biri olan flamingolar ile ekoturizm arasında bağlantı kurulabilir mi? Cevabınızı başka örnekler vererek destekleyiniz.

3. Metinden hareketle flamingolara Anadolu'da allı turna denmesinin sebebini açıklayınız.

4. Ülkemizin zengin bir biyolojik çeşitliliğe sahip olmasının yararlarını açıklayınız.

5. a) Biyolojik çeşitliliğin azalmasına veya yok olmasına nelerin sebep olduğunu açıklayınız.

b) Ülkemizde nesli tükenen ve tükenme tehlikesi altında olan canlılar var mı? Örnekler veriniz.

6. Yaşadığınız bölgede biyolojik çeşitliliğin korunmasına yönelik alınan önlemler nelerdir? Açıklayınız.

7. Yerel yönetimlere, yaşadığınız bölgedeki biyolojik çeşitliliğin korunmasına yönelik ne gibi önerilerde bulunurdunuz? Açıklayınız.

Hazırlayan: *Sevgi YAVUZ*

Etkinlik İsmi	BİYOÇEŞİTLİLİK	20 dk
Amaçları	Biyolojik çeşitliliğin korunması ve biyokaçakçılığın önlenmesine yönelik çözüm önerilerinde bulunabilmek.	Bireysel

Yönerge ***Aşağıdaki metni okuduktan sonra soruları cevaplayınız.***

Sahilde dolaşırken kumların içerisinde güzel kokulu, beyaz çiçekli kum zambakları dikkatinizi çekti mi? Soğanlarını toplamanız ya da çiçeklerini kopartmanız hâlinde büyük cezalar alabilirsiniz. Çünkü kum zambakları, nesli koruma altına alınmış türler arasındadır. Habitatları kumlu sahiller olduğu için tatile gelen insanlar tarafından bilinçli ya da bilinçsiz olarak tahrip ediliyorlar. Yapılan bilimsel çalışmalarda; radyasyon, yüksek nem, yüksek sıcaklık ve yüksek oranda tuza toleransı olan bu bitkilerin içeriğindeki kimyasalların tıbbi çalışmalarda kullanıldığı bilinmektedir.

Türkiye'de bu şekilde nesli tehlike altında olan yüzlerce tür mevcuttur. Avrupa'da 3000 endemik tür bulunurken Türkiye'de 3500 endemik tür var. Ülkemiz biyoçeşitlilik ve endemik türler konusunda oldukça şanslı. Ancak bu durum ülkemizi biyokaçakçılığın merkezi hâline getirmiştir. Yaban hayatı kaçakçılığı, ekosistemlerin biyolojik çeşitliliğini doğrudan etkiler. Kaçırılan bu türlerin kullanım amaçları şunlardır: yılan zehiri tıbbi çalışmalarda kullanılmak için, kelebek ve böcek türleri, koleksiyon amaçlı olarak, buğday ise gen çeşitliliği için ülkemizden yurt dışına yasa dışı yollarla çıkarılmaktadır.

Ülkemizde, biyoçeşitliliğin sürekliliği için çalışmalar yapılmaktadır. Gen bankaları kurulmakta ve birçok ilimizdeki habitatlar milli park olarak koruma altına alınmaktadır. Örneğin Balıkesir'de bulunan Kuş Cenneti Milli Parkı'nın, en büyük özelliği, Anadolu'dan Avrupa'ya geçen kuşların göç yolları üzerinde bulunan önemli bir bölge olmasıdır. Deniz kaplumbağalarının (*Caretta caretta*) üreme bölgesi olan Göksu Deltası da koruma altına alınmıştır. Kuş göç yolları araştırılmakta, fotokapanlar kurulmakta ve uydu takibiyle bölgedeki yaban hayatı izlenmektedir. Orman ve Su İşleri Bakanlığı desteğiyle; Türkiye'nin ilk yaban hayatı koridorunu oluşturma gibi küçük orman bloklarına sıkışmış canlıların özellikle de bozayı, kurt, vaşak, karaca ve geyik gibi büyük memeli hayvanların büyük coğrafya boyunca hareket imkânının artırılması, popülasyonlarının bağlanması ve bölgenin yaban hayatı çeşitliliğinin zenginleşmesi gibi doğa koruma ve araştırma projeleri devam etmektedir.

1. Dünyada ve ülkemizde türler yok olma tehlikesi ile karşı karşıyadır. Türleri tehdit eden insan faaliyetleri nelerdir?

2. Ülkemizdeki biyoçeşitliliğin korunmasına yönelik çözüm önerileriniz nelerdir?

3. Tüm Avrupa'da yaklaşık 3000 endemik tür bulunurken ülkemizde 3500 endemik tür olmasının sebepleri neler olabilir?

4. Biyokaçakçılığı önlemek için çözüm önerileriniz nelerdir?

Hazırlayan: *Fadimenur VURAT*

3.ÜNİTE > Ekosistem Ekolojisi ve Güncel Çevre Sorunları | Kazanım 10.3.3.3. Biyolojik çeşitliliğin korunmasına yönelik çözüm önerilerinde bulunur.
Genel Beceriler: Eleştirel Düşünme Becerisi | Alan Becerileri: Çıkarım Yapma Becerisi, Deney Tasarlama Becerisi, Hipotez Kurma Becerisi

Etkinlik İsmi	TOHUM GEN BANKASI	25 dk
Amaçları	Gen bankalarının önemini anlayabilmek.	Bireysel

Yönerge ***Aşağıda tohum gen bankası özellikleri ile ilgili bir metin verilmiştir. Metinden yararlanarak soruları cevaplayınız.***

Türkiye'de endemik bitki türü sayısı 3000'ın üzerindedir. Bu sayı tüm Avrupa'daki endemik bitki türü sayısından daha fazladır. Her bir bitki türü genetik çeşitliliktir. Bu nedenle mevcut genetik kaynakların kayıt altına alınması büyük önem taşımaktadır. Ankara'da bulunan Tohum Gen Bankası, dünyanın en büyük 3. tohum bankasıdır. Tohum Gen Bankaları'na gelen tohumlar sırasıyla

1. Dokümantasyon
2. Tohum temizleme
3. Çimlenme testi
4. Kurutma
5. Paketleme işlemlerinden geçirilir.

Bu işlemleri başarıyla geçen tohumlar, moleküler biyoloji laboratuvarı alınır.

Burada tohumların DNA izolasyonu ve moleküler karakterizasyonu yapılır. Tohum gen bankaları, bitki biyoçeşitliliğinin korunmasına ve sürdürülebilirliğin sağlanmasına hizmet ederler. Gen bankalarında tohumların canlılıkları 100 yıla kadar korunabilir.

1. Tohumların dokümantasyon aşamasını yeni doğan bir bebeğe çıkarılan kimlik kartına benzetebiliriz. Buna göre tohumların kimlik kartı üzerinde hangi bilgiler yer alır?

2. Tohumların, gen bankasına alınabilmeleri için, çimlenme testini geçmeleri gerekir. Örneğin çimlenme testine tabi tutulan 40 tohumdan 30 tanesi filizlenmezse, o tohumlar bankaya alınmazlar. Buna göre tohumlara çimlenme testi yapılmasındaki amaç ne olabilir?

3. Tohumların paketlemeden önce kurutmaya alınmalarının nedeni ne olabilir?

4. Tohum büyüklüğü ve çimlenme arasındaki ilişkiyi gösterebileceğiniz bir hipotez kurunuz. Bu hipotezinizi test edebileceğiniz kontrollü bir deney tasarlayınız. Deneyinizdeki bağımlı ve bağımsız değişkenleri belirleyiniz.

5. Küresel ısınma nedeniyle kuraklık giderek artmaktadır. Değişen iklim koşulları karşısında tarım sürdürülebilirliği için tohum gen bankalarının ne gibi faydası olabilir?

Hazırlayan: *Zehra YILDIRIM*

3.ÜNİTE > Ekosistem Ekolojisi ve Güncel Çevre Sorunları | Kazanım 10.3.3.3. Biyolojik çeşitliliğin korunmasına yönelik çözüm önerilerinde bulunur.
Genel Beceriler: Eleştirel Düşünme Becerisi | Alan Becerileri: Çıkarım Yapma Becerisi

Etkinlik İsmi	DRAKULA	15 dk
Amaçları	Biyolojik çeşitliliğin korunmasına yönelik çözüm önerilerinde bulunabilmek.	Bireysel

Yönerge ***Aşağıdaki metni okuyunuz, yöneltilen sorulardan 1 ve 2'yi bu metinden yararlanarak cevaplayınız.***

Drakula (*Halyomorpha halys*), turunçgil uzun antenli böceği ya da diğer adıyla kahverengi kokarca böceğidir. 300'den fazla bitki türüne zarar veren istilacı bir böcektir. Larvalar ve erginleri fidanlarda kısa sürede, ağaçlarda ise zaman içinde ölüme yol açar.

Ülkemizde Karadeniz Bölgesi'nde özellikle fındık bahçelerine ve diğer tarım alanlarına musallat olan bu haşere ile biyolojik mücadele yapılmaktadır. Bu biyolojik mücadele ile içerisinde cezbedici koku yayan damacana tuzaklarıyla böceğin toplanıp imha edilmesi amaçlanmaktadır. Bu önleme ilave olarak Çin'den ithal edilen samuray arı kullanılarak (*Vespa mandarinia japonica*) biyolojik mücadele yapılmaktadır.

Samuray arıların bu zararlı böcekle biyolojik mücadelesinin çok başarılı olduğu biliniyor. Samuray arılar, bal arılarına ve kendinden büyük diğer böceklere de zarar verir. Bu zararlı böcekle kimyasal mücadele yapılması ise hem çok zahmetli (yılda altı defa) hem de yararlı böcekler için zararlıdır. Ayrıca ilaç kalıntıları da tarımsal ürünlerde istenilmeyen bir durumdur.Zararlıyla mücadele için Tarım ve Orman Bakanlığı ile üniversiteler bir eylem planı hazırlamaktadırlar.

1. Zararlı böceklerle mücadele yöntemleri mutlaka uygulanarak tarım alanları kurtarılmaya çalışılacaktır. Bu mücadelenin biyolojik çeşitliliğin zarar görmeden ya da en az zarar göreceği şekildeyürütülebilmesi için sizce sırasıyla hangi yöntemler kullanılmalıdır? Gerekçesiyle yazınız.

2. Metinde anlatılanların biyolojik çeşitlilik bakımından tehlike oluşturabilecek etkileri neler olabilir? Gerekçesiyle açıklayınız.

3. Küresel iklim değişikliği, şehirleşme, sanayileşme, tarım alanları açma vb. sebeplerle komünitelerin bozulması sonucu birçok canlının ya nesli tükenmekte ya da nesli tükenmeyle karşı karşıya kalmaktadır. Bu canlıların neslinin devamlılığını sağlamada ve gen çeşitliliğinin korunmasında neler önerirsiniz?Gerekçesiyle açıklayınız.

4. Ülkemiz gıda,tarım ve sağlık açısından önemli birçok bitkinin doğal yayılım alanı ve gen merkezidir. Biyoçeşitliliğin yüksek olması ülkemizin biyokaçakçıların ilgi odağı hâline gelmesine neden olmuştur. Biyokaçakçılığın önlenmesi için son yıllarda çeşitli çalışmalar yapılmaktadır. Biyokaçakçılığın önlenememesi durumunda ülkemizin biyoçeşitliliği bu durumdan nasıl etkilenir? Gerekçesiyle açıklayınız.

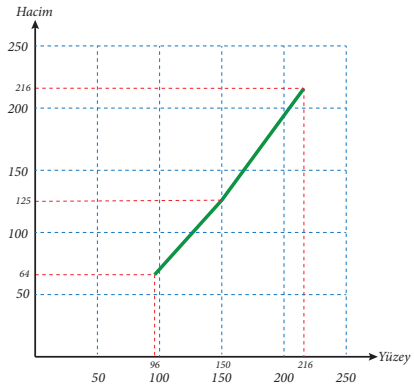
Hazırlayan: *Ayhan AKDAĞ*

CEVAP ANAHTARLARI

Etkinlik No: 1 - Hücre Bölünmesinin Gerekliliği

1. Bir işletmede iş faaliyetlerinin artması, o işletmenin kontrol edilmesini zorlaştıracaktır. Aynı şekilde çekirdek de artan metabolik faaliyetleri kontrol etmekte zorlanacaktır.
2. Bu durum, sitoplazma ve organellerdeki madde ihtiyacındaki artışa hücre zarının ayak uyduramamasıyla benzerlik gösterir.
3. Bu durum, hücredeki madde birikiminin artması sonucu hücrenin büyümesine ve yönetiminin zorlaşmasına benzetilebilir.
4. Hücrenin kontrol merkezi çekirdektir. Çekirdek, çeşitli hormonların etkisiyle bölünme kararı verebilir. Örneğin, insanlardaki büyüme hormonunun etkisi kemik hücrelerinin bölünmesini hızlandırır. Eşey hormonları ise üreme hücreleri için uyarıcı etkiye sahiptir.
5. Mete'nin kuzeninin vücudundaki değişimler hücre bölünmeleri ile meydana gelmiştir.
6. Bu durumda tek hücreli canlılarda da hücre bölünmesi meydana gelirdi ve üreme gerçekleşirdi.
7. Tek hücreli canlılarda büyüme, hücre hacmi ve kütlesinin artması ile gerçekleşir.
8. İnsanların boyunun uzayıp kilo alması büyümeye; yürüyüp konuşması gelişmeye; yaralarının kaybolması ise onarıma örnektir.

Etkinlik No: 2 - Hücreler Neden Bölünür?

1. A küpünün yüzey alanı $6cm^2$, hacmi $1cm^3$tür. B küpünün yüzey alanı 24 cm^2, hacmi $8cm^3$tür.
2. Yüzey alanı 4 kat, hacmi 8 kat artar.
3. Bu artış, yüzey alanında ve hacimde aynı oranda değildir. Hücre büyüklüğü arttıkça hacim yüzeye göre daha hızlı büyür. Hücrenin yüzeyini oluşturan hücre zarı, hücrenin ihtiyaçlarını karşılamada yetersiz kalır. Hücre zarı; ihtiyaç duyulan maddeleri hücreye almada, atıkları dışarıya atmada sorun yaşar. Difüzyon, aktif taşıma, endositoz, ekzositoz hızı hücre için yetersiz kalır. Metabolizma hızı düşer.
4. 

5.

	Yüzey Alanı	Hacim	r^2/r^3
A hücresi 0,3 birim	0,54	0,027	20
B hücresi 0,5 birim	1,5	0,125	12
C hücresi 1 birim	6	1	6
Ç hücresi 2 birim	24	8	3
D hücresi 3 birim	54	27	2

Ç ve D hücreleri bölünmek zorunda kalır.

6. Siyatik siniri,küp şeklinde değildir. İnce ve uzundur. Hacim başına düşen yüzey alanı sınırlı değildir. Madde alışverişinde sorun yaşanmaz.

Etkinlik No: 3 - Bölünmenin Şartları

1. Ökaryot hücrelerde çekirdek içerdiği DNA ile hücrenin yönetim merkezidir. A deneyinde amip bölünme büyüklüğüne gelmeden sitoplazmasının bir kısmı kesilmiştir.1 no.lu parça kesilen sitoplazma parçasıdır ve içinde çekirdek olmadığı için ölmüştür. 2 no.lu parça ise çekirdekli kısımdır ve çekirdekli kısım eksilen sitoplazma parçasını tamamlayarak büyümeye devam eder. Dolayısıyla ökaryot bir hücrenin yaşamına devam edebilmesi için sitoplazma ve çekirdeğin bir arada bulunması gerekir.
2. -Hacim/yüzey oranının bozulması
-Sitoplazma/çekirdek oranının bozulması
-DNA' nın bölünme emrini vermesi
3. Büyüme sırasında meydana gelen sitoplazma miktarındaki artışın hücre zarının yüzey alanındaki artıştan fazla olduğundan hücrede hacmin yüzeye oranı bozulur. Yüzey artışı yetersiz kaldığı için hücre zarından madde alış verişi(besin alışverişi, atık maddelerin atılması, gaz alışverişi) yeterince gerçekleşemez. Bu olumsuzlukları ortadan kaldırmak için hücreler bölünür.(Hücreleri küre şeklinde düşünürsek hacim artışı r3 , yüzey artışı ise r2 şeklinde gerçekleşir.) C deneyinde ise sitoplazmanın bir kısmı kesilerek hacim yüzey dengesizliği sorunu çözülmüştür fakat C deneyindeki amip bölünme büyüklüğüne ulaştığı ve DNA tarafından bölünme emri verildiği için sitoplazmanın azaltılması amibin bölünmesini engelleyememiştir.
4. A deneyinde bulunan amip bölünme büyüklüğüne tam ulaşmamıştır. Bu durumda amibin sitoplazmasının bir bölümü kesilerek hacim / yüzey oranındaki sorun çözülmüştür. Sitoplazması kesilen amip yeterli büyüklüğe ulaşamadığı için bölünememiştir. C deneyinde bulunan amip ise bölünme büyüklüğüne ulaşmıştır. Bölünme büyüklüğüne ulaşan amipte DNA bölünme emrini verdikten sonra amibin sitoplazmasının bir kısmı kesilmiştir.Bu durumda bölünme ile ilgili sinyallerin DNA tarafından gönderilmiş olması bölünmenin gerçekleşmesi gerektiğini gösterir, bölünme engellenemez. Her iki deney grubunda da çekirdeksiz sitoplazma parçası ise ölmüştür.
5. Hücrenin bölünebilmesi için öncelikle yeteri kadar büyümesi gerekir. Bölünme büyüklüğüne ulaşan bir hücrede sitoplazma miktarında meydana gelen artış hücre zarının yüzey alanındaki artıştan fazla olduğu için hacim / yüzey oranı bozulur. Yüzey alanındaki artış yetersiz kalınca hücre zarından madde alışverişi yeterince gerçekleştirilemez. Büyüyen hücrede sitoplazma miktarında meydana gelen artış çekirdeğin hücreyi kontrolünü güçleştirir.Sitoplazma / çekirdek oranının değişmesi bölünmede etkilidir. Bölünme büyüklüğüne ulaşan bir hücrenin bölünmesi ile ilgili emir DNA tarafından verildikten sonra bölünme gerçekleşir.

Etkinlik No: 4 - Hücre Bölünmesinin Hızı Hesaplanabilir

1. Normal besin ortamında mitotik aktivite=20/200 × 100 = % 10
Chlorothalonil içeren besin ortamında,
mitotik aktivite=13/200 =%6.5
2. Bu deneyde bağımsız değişken besin ortamına ilave edilen Chlorothalonil dir. Bu kimyasal kontrol grubunun mitotik aktivitesini %10 dan %6,5 a düşürdüğü için maya topluluğunun gelişimini olumsuz etkilemiştir.
3.

Hücre Döngüsü Evreleri	Evrelerdeki Hücre Sayıları	
	Normal Besin Ortamı	Chlorothalonil İçeren Ortam
İnterfaz	180/200 ×120=108 dk	187/200×120=112.2 dk
Profaz	9/200 ×120=5.4 dk	5/200×120=3 dk
Metafaz	7/200 ×120=4.2 dk	6/200×120=3.6 dk
Anafaz	2/200×120=1.2 dk	1/200×120=0.6 dk
Telofaz	2/200×120=1.2 dk	1/200×120=0.6 dk

CEVAP ANAHTARLARI

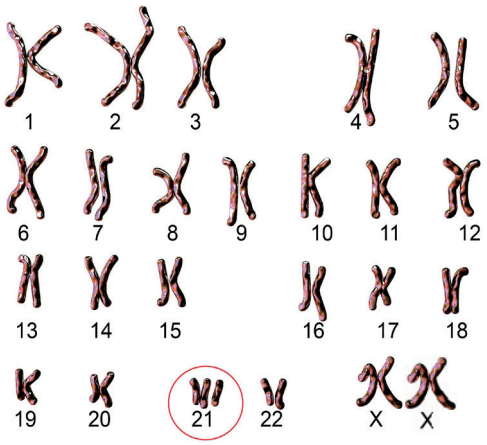
Chlorothalonil ile muamele edilen maya hücrelerde interfaz evresi kontrol grubuna kıyasla daha uzun sürmüştür. Bunun sebebi mitotik aktivitesinin düşük olmasıdır.

4. Bu deneyde maya mantarlarının gelişimini olumlu ya da olumsuz yönde etkileyebilecek her stres unsuru kullanılabilir. Örneğin sıcaklık artışı veya azalması, besin ortamındaki ham madde içeriğinin değiştirilmesi, besin ortamında biriken atık çeşidi ve miktarı, besin ortamının pH değeri gibi.

5. Memeli olgun alyuvarı, erişkin sinir hücreleri, kas hücreleri gibi farklılaşmış veya özelleşmiş hücrelerin mitotik aktivitesi sıfırdır.

6. Mitotik aktiviteyi %15'e düşürmek için 100 hücrenin 85'i interfazda olmalıdır. Mikroskopta gördüğü 75 hücrenin 63,75'inin (yaklaşık 64 hücre) interfaz evresinde olması gerekir ki mitoz aktivitesi %15 olsun.

Etkinlik No: 5 - Karyotip

1. Hayır yok. Fotoğrafta 23 çift kromozom var.
2. Evet söylenebilir. Fotoğrafta X ve Y kromozomları var. Bu embriyonun cinsiyeti erkektir.
3. Evet 92 kromatit vardır. Çünkü metinde karyotipin metafaz evresinden çekilen fotoğraftan elde edildiği söyleniyor. Metafaz evresinde kromozomlar iki kromatitli haldedir.
4. Hayır, katılmam. Burada iki tane kromozom var. Bu kromozomlar birbiriyle homologtur. Kromozomlara dikkatlice bakıldığında her birinin iki kromatitli olduğu görülür. Fotoğraf metafaz evresinde çekildiğinden her bir kromozom iki kromatitli halde bulunmaktadır.
5. Evet katılırım. Bu iki kromozom birbiriyle homologtur. Karyotip fotoğrafları homolog kromozomların yan yana getirilmesiyle oluşturuluyor. Homolog kromozomların biri anneden diğeri babadan gelmektedir. Aynı karakterlerle ilgi genler bulundururlar. Birinde kan grubu ile ilgili bir gen varsa diğer kromozomda da aynı bölgede yine kan grubu ile ilgili gen bulunmaktadır.
6. Hayır anlaşılamaz. Bu hastalıklar kromozom sayısının fazlalığından ya da eksikliğinden kaynaklanmaz. Genlerin bozuk olmasından kaynaklanır.
7. 

Etkinlik No: 6 - Mikroskop Altında Hücrenin Yaşam Döngüsü

1. A görselinde DNA kromozom formundadır.
2. A görselinde hücreler profaz evresindedir. Çünkü DNA, kromatin ipliği halinde kısalıp kalınlaşmaya başlamış ve belirgin hale gelmiştir. B görselinde hücreler anafaz evresindedir. Kardeş kromatitler kutuplara çekilmeye başlamıştır. C görselinde hücreler metafaz evresindedir. Çünkü kromozomlar hücrenin ortasına dizilmiş haldedir. Ç görselinde ise, telofaz evresini tamamlamış ve sitokinez olayı başlamıştır.
3. Bu örnek bitkisel bir dokudan alınmıştır. Çünkü görsellerde hücrelerin şekilleri ve sitokinez olayı gözleniyor. Sitokinez hayvan hücrelerinde boğumlanma, bitki hücrelerinde hücre çeperinden dolayı ara lamel oluşumuyla gerçekleşir. Ç görselinde ara lamel oluşumu var ve hücrelerin şekilleri dikdörtgendir.
4. A-C-B-Ç şeklinde sıralanır.
5. Ç görselinde çekirdek içindedir.
6. A hücresi 6 kromozomlu ise, anafaz evresindeki B hücresinde 12, metafaz evresindeki C hücresinde 6 ve telofaz evresindeki Ç hücresinde 12 olur.
7. A hücresinde DNA miktarı 2X ise, B ,C ve Ç hücrelerinde de 2X dir.

Etkinlik No: 7 - Hücrenin Doğuşu

1. Etkinlikte yanlış cevap öğrenciler Tuğçe, Zeynep, Buğra ve Feyza'dır.

Öğrenci Adı	Bilgi Kartı numarası	İşaretlediği Zaman Dilimi	Doğru Zaman Dilimi
Tuğçe	2	t_3	t_2
Zeynep	3	t_2	t_3
Buğra	1	t_1	t_2
Feyza	5	t_3	t_2

Hücre döngüsü çemberinde "t_1" zaman dilimi interfaz, "t_2" zaman dilimi mitoz, "t_3" zaman dilimi sitokinez evreleridir. Öğrencilerin hücre döngüsünde işaretledikleri zaman dilimlerinin neden yanlış olduklarının açıklaması aşağıda verilmiştir.

Kromatin ipliklerin kromozoma dönüştüğü evre mitoz evresidir, bu nedenle Tuğçe'nin verdiği cevap yanlıştır.

DNA miktarının yarılandığı evre sitokinez evresidir, bu nedenle Zeynep'in verdiği cevap yanlıştır.

Kromozom sayısının iki katına çıktığı evre mitozun anafaz aşamasıdır, bu nedenle Buğra'nın verdiği cevap yanlıştır.

Sadece ökaryotik hücrelerde gerçekleşen evre çekirdek bölünmesi, diğer deyişle mitoz evresidir bu nedenle Feyza'nın verdiği cevap yanlıştır.

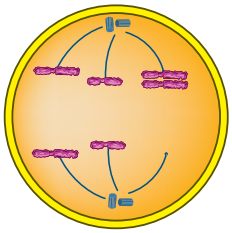
2. İnterfaz evresi kendi içerisinde sırayla G1, S ve G2 aşamalarından oluşur. S aşamasında replikasyon gerçekleştiği için kalıtım materyalinin ağırlığı iki katına çıkar. Soruda verilen seçenekler arasında sadece interfaz(G1) evresi, interfaz (S) evresinden önce gerçekleşmiştir. Metafaz, anafaz, telofaz ve interfaz(G2) evreleri interfaz (S) evresinden sonra gerçekleştiği için bu evrelerde DNA miktarı interfaz(G1) evresindeki DNA miktarının iki katıdır.
3. a) Her hücrenin bölünme yeteneği birbirinden farklıdır. Farklılaşmamış primer (birincil) hücrelerin bölünme yetenekleri özelleşmiş (farklılaşmış) hücrelere göre daha yüksektir. Soğanın kök kısmındaki hücreler farklılaşmamış hücreler olduğundan bölünme yetenekleri yüksektir. Bu nedenle mikroskopta çok sayıda bölünen hücre tespit edilmiştir. Soğanın diğer kısımlarından alınan hücreler özelleşmiş (farklılaşmış) hücreler olduğundan bölünme yetenekleri düşüktür. Bu nedenle mikroskopta bölünen hücrelere rastlanma oranı zayıf olduğu için hücreler tespit edilememiştir.

b) Yapılacak deney için kemik iliği veya kordon kanı hücreleri tercih edilebilir .Kemik iliği, kordon kanı kök hücre bakımından oldukça zengindir. Kök hücreler, insanlardaki farklılaşmamış (primer) hücre tipleridir, bu nedenle bölünme yetenekleri yüksektir.

c) Anafaz aşamasında anormallik görülebilir. Kimyasal etmenler nedeniyle bazı kromozomlara iğ iplikleri bağlanamaz. Bundan dolayı anafaz aşamasında kardeş kromatitler zıt kutuplara çekilirken ayrılma olayı gerçekleşmez. Bu durumda yeni oluşan hücrenin kromozom sayısı birbirinden farklı olur.

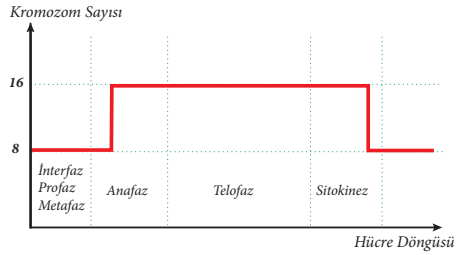
CEVAP ANAHTARLARI

ç)



4. a) Profaz evresinde kromatit sayısı 16, kromozom sayısı 8'dir.
b) Anafaz evresinde hücrenin bir kutbundaki kromozom sayısı 8'dir.

c)



Etkinlik No: 8 - Mitozun Aşamaları

1. Metin ve Ayşe doğru açıklama yapmıştır. Yusufun anlattığı olay profazda gerçekleşir. Tuğba'nın açıklaması yanlıştır. Telofaz evresinde hücre henüz bölünmemiştir. Hücrede iki çekirdek vardır. Hücredeki kromozom sayısı başlangıçtaki hücrenin iki katıdır.
2. a)Profaz, 6 kromozom
b)Anafaz, 12 kromozom
c)Telofaz, 12 kromozom
ç)Metafaz, 6 Kromozom
3. 16 hücre oluşur. Kromozom sayıları 2n=18 dir.
4. Sitokinez, hayvan hücrelerinde hücrenin ortadan boğumlanarak, bitkilerde ise ara lamel oluşumu ile gerçekleşir. Boğumlanma mikroflamentler yardımıyla, ara lamel Golgi cisimciği tarafından yapılmaktadır.
5. c,a,ç,b
6. a-3, b-4, c-1, ç-2

Etkinlik No: 9 - Avantaj Mı? Dezavantaj Mı?

1. Oluşan yavrunun kromozom sayısı annesinin kromozom sayısı ile aynıdır. Mayoz ile oluşan hücreler haploit kromozomludur. Mayoz sonucu oluşan iki hücre birleştiği için diploit kromozomlu bir yavru oluşur.
2. Partenogenez ile oluşan yavrunun genetik yapısı ata bireyle aynı olmaz. Çünkü ata birey üreme hücrelerini mayoz bölünmeyle oluşturduğu için gen alış-verişi ve homolog kromozomların rastgele kutuplara çekilmesi gibi etmenler yüzünden çeşitlilik gösterecektir.
3. Erkeklerin bulunmasının zor olduğu ve çevre baskısının yüksek olduğu zamanlarda, soyun tükenmesini önleyici olması nedeniyle eşeysiz yolla üreyen komodo ejderi avantaj sağlardı. Ancak bu şekilde üremede genetik çeşitlilik çok az olacağı için çevresel değişikliklere zor direnecek ve populasyonun yok olması hızlanacaktır. Eşeyli üreyen komodo ejderi değişen çevresel koşullara daha iyi uyum sağlar.
4. a) Kraliçe arı yumurtalarını mayoz bölünmeyle oluşturduğu için kalıtsal çeşitlilik hem dişi hem de erkek arılarda görülür.
b) Erkek arılar yumurtadan partenogenez ile oluştuğu için haploit, dişi arılar (kraliçe ve işçi) ise döllenme sonucu oluştuğundan diploittir. Erkek arıların kromozom sayısı dişilerin yarısı kadardır.
c) Erkek arı, döllenmemiş yumurtanın mitoz bölünmeleriyle meydana geldiği için vücut hücrelerinin genetik yapısı üreme hücrelerinin genetik yapısıyla aynıdır. Üreme hücrelerini mitoz bölünmeyle oluşturur.

Etkinlik No: 10 - Zencefil

1. Evet aynıdır. Rizom bir gövde çeşididir. Parçalar aynı gözdeden alındığı için genetik yapıları aynıdır. Bu parçalardan gelişen zencefillerin de genetik yapısı aynıdır. Eşeysiz üreme çeşitlerinden vejetatif üremedir.
2. Kırmızı çiçekli zencefil mayozla üreme hücreleri oluşturur. Bu hücrelerin genetik yapısı farklıdır. Kırmızı çiçekli zencefilde hem kırmızı çiçek hem de sarıçiçek geni vardır. Mayozla oluşturduğu sarı çiçek genlerinin birleşmesiyle sarı çiçekli zencefil oluşur.
3. Cevap A. Kontrollü deneyde sadece incelenen faktör değiştirilmelidir. Diğer değişkenlerin tamamı aynı olmalıdır. Burada tek değişken çevre koşullarıdır. Bitkilerin aynı genetik yapıda olmaları gerekmektedir. Bir bitkinin tohumlarından yetişen bitkilerin genetik yapısı aynı değildir. Çünkü tohum farklı genetik yapıya sahip üreme hücrelerinin döllenmesiyle oluşmaktadır.
4. Eşeysiz üreme çeşitlerinden rejenerasyonla üremeye benzerlik gösterir. Örneğin denizyıldızının kolundan alınan bir parçadan yeni bir denizyıldızı oluşabilmektedir.

Etkinlik No: 11 - Eşeysiz Üreme ve Mercan Resifleri

1. Mercanlarda tomurcuklanma ile üreme, mitoz bölünme ile gerçekleşir. Dişi ve erkek birey görev almaz. Üreme hücreleri oluşturulmaz. Bu nedenle eşeysiz üreme kabul edilir.
2. Eşeysiz üremede tek bir ata canlı vardır ve oluşan bireyler bu canlının tıpatıp aynı özelliklerini taşır. Eşeyli üremede ise 2 ayrı bireye ait gametler (eşey hücreleri) birleştiği için oluşan canlı genetik yapıdan bu 2 bireye ait özellikleri de taşıyabilir.
3. Eşeyli üremede oluşturulan gametler (eşey hücreleri) suya bırakıldığı için bir araya gelme şansı azdır fakat tomurcuklanarak üremede ana canlının vücudundan doğrudan yeni bir canlı oluşur.
4. İlk hipotez olarak, çevre koşulları, dış etkenler, deniz suyu sıcaklığı ve iklim şartları gibi etkenler bir bireyden tomurcuklanma ile oluşmuş iki mercanın birbirinden farklı olmasına neden olabilir. İkinci hipotez, Yavru mercanlardan birinde meydana gelen mutasyon bu canlının genetik yapısında ve dış görünüşünde değişime neden olmuş olabilir.
5. Çilek, sürünücü gövdesini toprağa değdirerek köklendirir ve yeni bir çilek oluşturur. Mekanizma mercanların tomurcuklanma ile üremesine benzer.
6. Eşeyli üremede her iki bireye ait 2 ayrı üreme hücresi olduğundan kalıtsal çeşitlilik artacaktır, buna bağlı olarak da çevre koşullarına uyum ve dayanıklılık daha fazla olacaktır. Bir eşeysiz üreme şekli olan tomurcuklanarak üremede ise kalıtsal çeşitlilik ve çevre koşullarına dayanıklılık daha azdır.

Etkinlik No: 12 - Nesli Devam Ettirme

1. Görsellerdeki canlıların üremesini sağlayan hücre bölünmesi çeşidi mitoz bölünmedir. Mitoz bölünme insanlarda yaraların iyileşmesini, doku düzeyinde yenilenmeyi, büyümeyi ve gelişmeyi sağlar.
2. Üreme hücrelerinin oluşmaması, döllenme olayının gerçekleşmemesi, tek bir ana canlıdan yeni bireylerin oluşması ve kalıtsal çeşitliliğin görülmemesi görsellerdeki canlıların eşeysiz olarak ürediğinin kanıtıdır.
Hidra: Tomurcuklanma
Çilek: Vejetatif Üreme(Sürünücü Gövdeyle Üreme)
Planarya: Rejenerasyonla Üreme
Paramesyum: Bölünerek Üreme
3. Paramesyum diğer canlılardan daha hızlı bir şekilde ürer. Çünkü paramesyum tek hücreli bir canlıdır. Paramesyumda bölünerek üreme görülür ve bölünerek üremenin temeli mitoz bölünmeye

CEVAP ANAHTARLARI

dayanır. Bu nedenle Paramesyumda görülen bölünerek üremede birey sayısı geometrik dizi şeklinde artar (2, 4, 8, 16, 32, 64...). Yani mitozda bir hücreden iki yeni hücre oluşur. Paramesyum tek hücreli bir canlı olduğundan mitoz sonucu bir paramesyumdan iki yeni paramesyum oluşur. Hidra, çilek ve planarya çok hücreli canlılardır. Bu canlılarda da üreme mitoz bölünme esasına dayanır ancak üreme hızları paramesyuma oranla daha düşüktür.

4. Çilek bitkisinde bulunan ve stolon olarak adlandırılan sürünücü gövdeler, çilek bitkisinin toprak üzerinde çok geniş alanlara yayılmasını sağlar. Bu şekilde sürünücü gövde ile gelişen yeni çilek bitkileri ata çilek bitkisiyle aynı genetik yapıya sahiptir. Çünkü bu olay mitoz bölünmeyle gerçekleşmektedir. Çilek bitkisinde tohumun oluşmasında ise sırasıyla mayoz bölünme, tozlaşma ve döllenme gerçekleşir. Yani bu durum eşeyli üremedir. Eşeyli üreme sonucunda meydana gelen yeni bireyler ata bireyle genetik açıdan aynı değildir.
5. Hayır destekleyemem. Tomurcuklanama ile üreme hidra ve mercan gibi çok canlılarda gerçekleşebildiği gibi bira mayası gibi tek hücreli bir mantarda da gerçekleşebilir.
6. Planaryanın üremesini sağlayan olay rejenerasyondur. Canlının gelişmişlik düzeyi arttıkça rejenerasyon yeteneği azalır. Örneğin denizyıldızı ve planarya gibi omurgasız hayvanlarda rejenerasyon vücut düzeyinde olup üremeyi sağlarken kertenkelelerde organ, memelilerde ise doku düzeyinde gerçekleşir.
7. Planarya boyuna ikiye kesildiğinde de iki yeni birey oluşturabilir.
8. Doğal bir üreme şekli değildir. Tıpkı çelikle üremede bitkilerden kesilen ve çelik edı verilen dal veya kök gibi parçalarının köklendirilmesiyle yeni bitkiler oluşuyorsa, planaryada da neşter yardımıyla kesilen planarya parçaları kendisini yenileyerek yeni bireyler meydana getirir.

Etkinlik No: 13 - Türlerin Devamlılığı ve Eşeysiz Üreme

1. Birinci görselde görülen vejetatif üreme tipi doku kültürü tekniğidir. Diğer vejetatif üreme tiplerine göre en büyük avantajı, nesli tükenmekte olan türlerin korunması, üretimi zor olan türlerin çoğaltılmasıdır. Örneğin diğer vejetatif üreme tiplerinde var olan bir bitkinin dal, kök, yaprak gibi bir parçası kullanılırken doku kültürü ile üretmede sadece birkaç hücre yeterli olabilmekte böylece nesli tükenme tehlikesi olan türler çoğaltılabilmektedir. Ayrıca bu yöntemle diğer yöntemlere nazaran zamana bağlı kalmadan daha hızlı, daha seri ve aynı anda, aynı özelliğe sahip binlerce bitki üretilebilir.
2. **Olası cevap:** Hızla artan nüfüsa karşın çeşitli sebeplerle tükenen (değişen çevre koşulları, kirlilik, yanlış avlanma…v.b) bitkisel ve hayvansal besin kaynaklarını arttırmak için öncelikle kullanılacak eşeysiz üreme bitkiler için vejetatif üreme tipleri özellikle de doku kültürü tekniği ve çelikle üreme olabilir. Hayvanlar içinse hem doku kültürü hem partenogenez düşünülebilir. Bu amaçla uygun koşullarda saklanacak canlı doku parçaları, bitki parçaları, yumurta örnekleri kıtlık ortaya çıktığında bu yöntemlerle çoğaltılarak besin olarak kullanılabilir.
3. Görsellerde verilen üreme tiplerinde ata canlının kalıtım materyali bire bir kopyalandığından kalıtsal çeşitlilikten ve ortam koşullarına dayanıklılıktan bahsetmek zordur. Oysaki eşeyli üreme sonucu oluşan bireylerde anne ve babanın özellikleri karıştığı için kalıtsal çeşitlilik, dolayısıyla ortam koşullarına dayanıklılık artacaktır. Ancak diğer yönden bakıldığında eşeysiz üremede ata canlıda var olan iyi özellikler korunarak, bozulmadan devam eder. Bu bir avantajdır. Eşeyli üremede ise çok iyi özelliklere sahip ebeveynlerde dahi çekinik olan olumsuz özelliklerin de ortaya çıkma olasılığı olduğu için daha dayanıksız, cılız, hasta bireyler de oluşabilir.
4. **Olası cevap:** Rejenerasyonla üremedir. İnsanda karaciğer, deri ve mide rejenerasyon yeteneği yüksek olan organlardır. Eğer insanda deri, böbrek, kalp, pankreas gibi doku ve organlarda rejenerasyon yeteneği daha yüksek olsaydı yaşlanma, böbrek, kalp yetmezliği, şeker hastalığı gibi rahatsızlıklar ortadan kalkar; organ nakillerine, ilaç kullanımına gerek kalmayabilirdi.
5. Kamçı kuyruklu kertenkele gibi gelişmiş canlılarda eşeysiz üreme olduğu halde tür içi çeşitlilik görülme sebebi; yavruyu oluşturan yumurtanın mayoz bölünme ile oluşturulmasıdır. Halbuki diğer eşeysiz üreme tiplerinde yavru, ana canlının genetik materyalinin çeşitli yöntemlerle doğrudan kopyalanması ile oluşmakta, çeşitlilik ancak kalıtsal materyal üzerinde meydana gelebilecek bir mutasyonla sağlanabilmektedir.
6. Kamçı kuyruklu kertenkelede görülen bu eşeysiz üreme tipi diploit (2n kromozomlu) partenogenezdir. Arılarda görülen ise haploid (n kromozomlu) partenogenez. Benzerlik olarak iki tipte de mayoz bölünme ile oluşan yumurtalar döllenmeden gelişerek yeni birey oluşturur.

   Farklılık olarak diploit partenogenez sonucunda sadece dişi bireyler oluşurken haploit paretenogenezle çoğalan arılarda ise kraliçe arının mayozla ürettiği yumurta, döllenmeden mitozla gelişirse erkek birey oluşur.

Etkinlik No: 14 - Çilek ve Toprak

1. Genetiksel bir fark beklemem. Sürünücü gövde mitoz bölünmelerle büyüyüp kökleniyor. Mitozda kalıtsal çeşitlilik olmuyor.
2. Evet genetiksel fark vardır. Tohum tozlaşma ile oluşmaktadır. Erkek ve dişi üreme hücrelerinin birleşmesiyle oluştuğu için ana bitkiden farklı bir genetik yapıya sahiptir.
3. Omurgasız hayvanlardan olan Hidrada görülen tomurcuklanma ile üremeye benzerlik gösterir. Hidrada da vücuttan uzanan çıkıntıdan yeni bir canlı oluşmaktadır.
4. Mayoz, Genetik Farklılaşma, Döllenme ve Üreme hücresi oluşumu gerçekleşmez. Mitoz, doku ve organ farklılaşması gerçekleşir. Çileğin toprağa değen gövdesinden kök, yaprak çiçek meyve gibi yapıları oluşturacak doku ve organlar oluşmaktadır.
5. • Eşeysiz üremenin üstün yönleri bitkinin daha kısa sürede yetişmesi,
   • Paradan ve zamandan tasarruf sağlanması,
   • Kalitenin korunmuş olmasıdır.
6. Doku kültürü yöntemi ile tohumla veya diğer yöntemlerle üretimi zor olan bitkilerin özel besi ortamında üretimi sağlanır. Bu sayede, vejetatif olarak bitkiler klonlanır ve aynı genetik yapıya sahip bitkiler elde edilir.

Etkinlik No: 15 - Aşılama

1. Kış boyunca metabolizması yavaşlayan bitkinin mart, nisan aylarında havaların ısınmasıyla fotosentez hızı artar. Dolayısıyla topraktan daha çok su almaya başlar. Odun borularıyla, su bitkinin tüm dokularına ulaşır. Ağaca su yürümesi bitkinin topraktan fazlaca su almaya başlaması demektir.
2. Hayır gen geçmemiştir. Bir daldan diğerine gen geçemez. Bu olay bir çeşit eşeysiz üreme olan vejatatif üremedir.
3. Anaç üzerinde sadece aşılanan dalın kalıtsal yapısı değişir yani göz alınan ağacın tüm kalıtsal bilgisi, anaç üzerinde aşılanan bölgeye nakledilir. Bu gözden çıkan yeni filiz, mitoz bölünmelerle büyüyüp gelişir. Aşılama bu yönüyle, eşeysiz üreme çeşididir.
4. Göz üzerindeki bölge ile anaç üzerindeki dokunun kaynaşması için sıkıca bağlanır, hava almaması gerekir. Bu işlem steril olmalıdır. Bakteri, mantar, virüs bulaşırsa aşı tutmaz.
5. Gözün meyve verme kapasitesi daha yüksek olduğundan anacın köklerinin topraktan daha fazla su almasına neden olmuştur. Kökün metabolizması hızlanmıştır.
6. Bitkilerin üstün özelliklerini korumak. Vejetatif çoğaltma tohumla çoğaltmaya göre daha hızlıdır. Ekonomik anlamda çoğaltılamayan türlerin çoğaltılmasını sağlar, maliyeti düşüktür.
7. Cevap b ve ç. Tüp bebek yöntemi ve akraba evliliği eşeyli üremedir. Sperm ve yumurtanın döllenmesi ile olur. Grip aşısı ile zayıflatılmış grip virüsü insana enjekte edilir. Organ nakli aşılama tekniğine benzer. Bir insandan başka bir insana organ nakledilir. Kök hücre tedavisinde de bir insana başka birinden ya da kendisinden kök hücre nakledilir.

CEVAP ANAHTARLARI

Etkinlik No: 16 - Değiş Tokuş

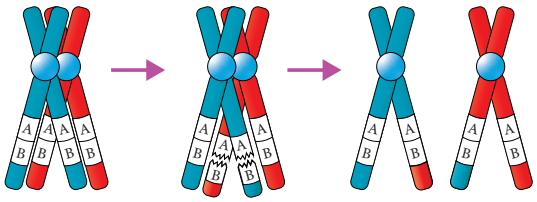
1. Kromozomların aynı uzunlukta olması, sentromerlerinin aynı bölgede bulunması ve aynı özelliklere ait genlere sahip olmaları benzer özellikleridir. Farklı gen dizilimine sahip olmaları aralarındaki farklılıktır.

2. 1) Aynı nükleotit dizilerine sahip olmalıdır.
   2) Uzunlukları aynı olmalıdır.
   3) Sentromer bölgesinden birbirine bağlı olmalıdır.

3. Doğru değildir. Kardeş kromatitler aynı genileri değiştireceğinden gametlerde çeşitliliği artırmaz. Krossing over, homolog kromozomların kardeş olmayan kromatitleri arasındaki parça değişimidir.

4. b ve ç doğrudur.
   a) Krossing over ile homolog kromozomların kardeş olmayan kromatitleri arasında gen değişimi olur. Genin nükleotit dizilimi değişmez. Genin yeri değişir.
   b) Kromozomların yapısındaki genler değiştiği için kromozomların nükleotit dizilimi değişir.
   c) Yeni gen oluşmaz, var olan genler yer değiştirir.
   ç) Kromozomlardaki genler değiştiği için kromozomlarda yeni gen kombinasyonu oluşur.

5. Evet görülürdü. Çünkü görseldeki homolog kromozomlar farklı aleller taşıyor. Birbirleriyle parça değiştirmeseler bile genetik yapıları farklı olduğundan ve farklı gametlere gideceklerinden genetik çeşitlilik görülürdü.

6. 

Krossing over'dan önce — *Krossing over sırasında* — *Krossing over'dan sonra*

Etkinlik No: 17 - Nesiller Boyu Süregelen Çeşitlilik

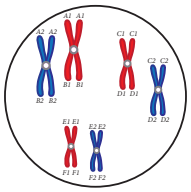
1. 1. Tetrat
   2. Kiyazma bölgelerinden sinapsis yapma
   3. Krossing Over
   Krossing over tamamlandıktan sonra genetik çeşitlilik meydana gelir, yani farklı kromozomda bulunan genlerin alleleri birbirleriyle yer değiştirir. Dolayısıyla kromozomda yeni bir gen kombinasyonu oluşur.

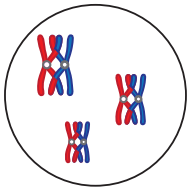
2. 3) profaz I,
   5) metafaz I,
   6) anafaz I,
   1) telofaz I,
   2) anafaz II,
   4) telofaz II

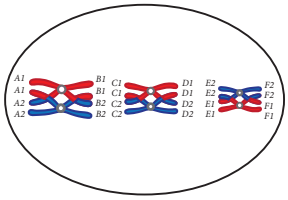
3. a) Mehmet'in açıklamasına katılırım. Bu evre mitozun anafaz evresine aittir. Çünkü Mayozun anafaz I evresinde kardeş kromatitler sentromerlerinden hala bağlı haldedir. Ayrıca aynı kutupta toplanan kromozomlar ikişer ikişer birbirine benzemektedir. Yani boyları birbirine benzeyen bu kromozomlar birbiriyle homologtur. Mayozda homolog kromozomlar birbirinden ayrılmış olması gerekirdi. Bu görsel mitozun anafaz evresine aittir.

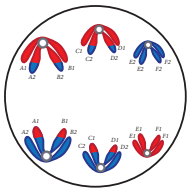
   b) Oluşan hücreler 2n=6 kromozomludur. Oluşan hücrelerde kromozomlar ikişer ikişer birbirine benzemektedir. Yani diploit bir hücredir. Gamet olamaz. Gametler (yumurta, sperm) n kromozomludur, haploittir.

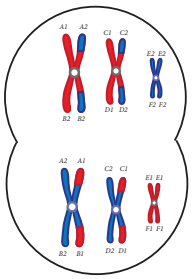
Etkinlik No: 18 - Farklılıkların Kaynağı

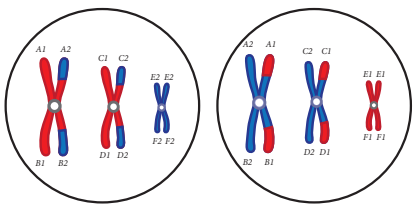
1. 

2. 

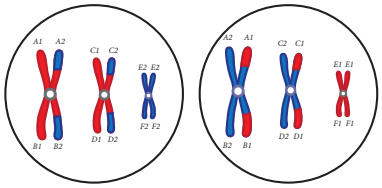
3. 

4. 

5. 

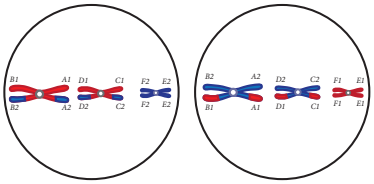
6. 

Hücrelerin her biri 3 kromozomludur. Bu hücreler haploittir. (n=3)

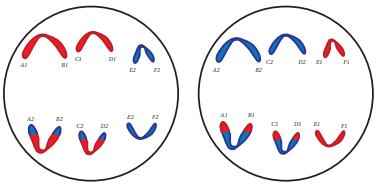
7. 

CEVAP ANAHTARLARI

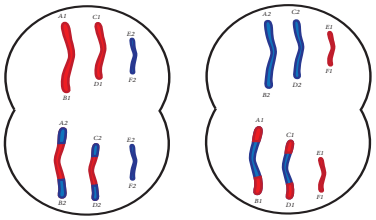
8.



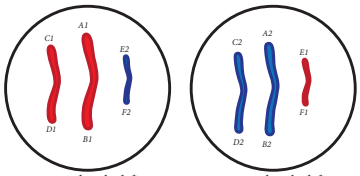
9.



10.

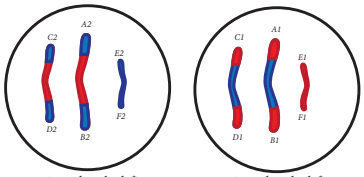


11.



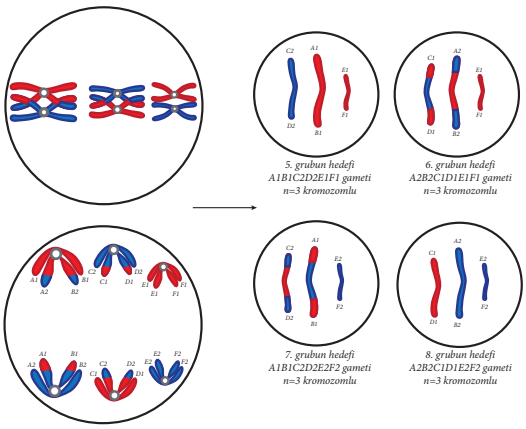
1. grubun hedefi
A1B1C1D1E2F2 gameti
n=3 kromozomlu

4. grubun hedefi
A2B2C2D2E1F1gameti
n=3 kromozomlu



2. grubun hedefi
A2B2C2D2E2F2 gameti
n=3 kromozomlu

3. grubun hedefi
A1B1C1D1E1F1 gameti
n=3 kromozomlu



5. grubun hedefi
A1B1C2D2E1F1 gameti
n=3 kromozomlu

6. grubun hedefi
A2B2C1D1E1F1 gameti
n=3 kromozomlu

7. grubun hedefi
A1B1C2D2E2F2 gameti
n=3 kromozomlu

8. grubun hedefi
A2B2C1D1E2F2 gameti
n=3 kromozomlu

Etkinlik No: 19 - Mayozun Bize Anlattıkları

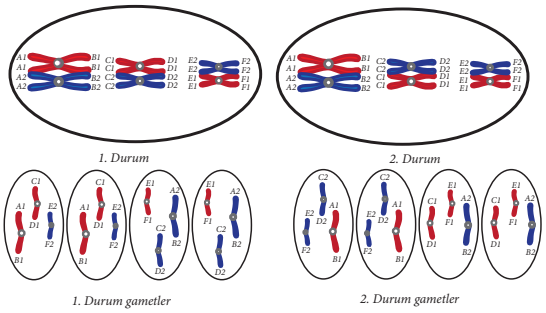
1. I.Grup: Krossingover(Parça değişimi)
Her mayoz bölünmede gerçekleşmeyebilir.
II.Grup: Sitokinez
Diğer adı sitoplazma bölünmesidir.
III.Grup: Homolog Kromozom
Bir homolog kromozom çiftinde 4 tane kromatit bulunur.

2. Görsel 1: Sitokinez
Görsel 2: Homolog Kromozom
Görsel 3: Krossingover

3. Krossingover genetik çeşitliliğe neden olur. Çünkü krossingover sırasında kromozomların bazı kısımları karşılıklı olarak yer değiştirir. Böylece bazı genler de yer değiştirmiş olur. Bu olay genetik çeşitliliği sağlar ve farklı gen kombinasyonları ortaya çıkarır.

4. a) 1 kromozom = 2 kromatit
X kromozom = 98 kromatit
46 kromozom bulunur.
b) 1 tetrat n kromozoma sahiptir.
n = 23 tetrat bulunur.

5.



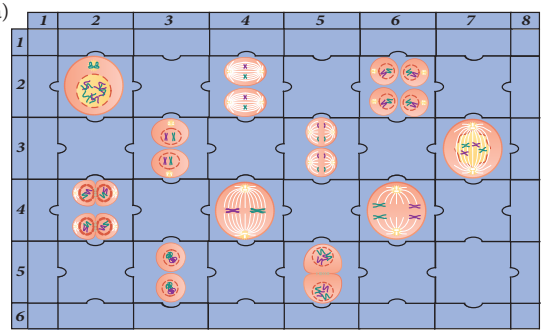
1. Durum gametler

2. Durum gametler

Krossing over meydana gelmediği için her iki durumda da iki farklı gamet meydana gelir.

Etkinlik No: 20 - Neden Birbirimize Benzemiyoruz?

1. a)



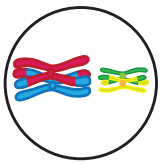
b)

YASAKLI KELİMELER

Krossing Over
Sinapsis
Tetrat
Genetik Çeşitlilik

Olası Cevap: Mayoz bölünme ile ilgili yukarıdaki örnekte verildiği gibi bir tabu oyunu hazırlayabilirsiniz. Tabu kartlarının üzerinde mayoz bölünmenin evrelerinden birinin şekli ve şeklin altında yasaklı kelimeler yer alabilir. Yasaklı kelimeleri kullanmadan arkadaşınıza şekilde yer alan mayoz bölünme evresinin özelliklerini anlatabilirsiniz.

2. a)



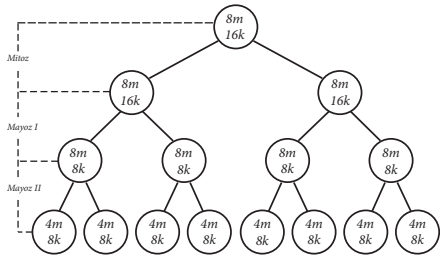
CEVAP ANAHTARLARI

b)

3. Mayoz bölünme genetik çeşitlilik sağladığı için canlıların bulundukları çevreye uyum yeteneklerini artırır. Bu nedenle mayoz bölünmeyi canlıların ortak özelliklerinden adaptasyon(uyum) ile ilişkilendirebiliriz. Eşeyli üremenin temelini mayoz bölünme oluşturduğu için canlıların ortak özelliklerinden üreme ile de doğrudan ilişkilidir.

4. Krossing over olayı gerçekleşmezse bile mayoz bölünme sonucu oluşan gametlerin genetik çeşitlilik göstermesinin nedeni, Metafaz I evresinde homolog kromozomların ekvatoral düzlemde rastlantısal dizilmesi ve Anafaz I evresinde ayrılmasıdır.

5.



Etkinlik No: 21 - Mayozda Neler Oluyor?

1.

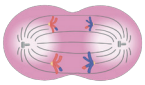
A)	G1 fazı	G)	Sitokinez 1
B)	S fazı	H)	Profaz 2
C)	G2 fazı	I)	Metafaz 2
Ç)	Profaz 1	İ)	Anafaz 2
D)	Metafaz 1	J)	Telofaz 2
E)	Anafaz 1	K)	Sitokinez 2
F)	Telofaz 1		

2. B noktasında interfazda DNA eşlenir ve iki katına çıkar. G noktasında sitokinez I gerçekleşmiştir ve DNA miktarı eski haline dönmüştür. K noktasında sitokinez II ile DNA miktarı yarıya iner. Böylece ana hücrenin yarısı kadar DNA'ya sahip hücreler oluşur.

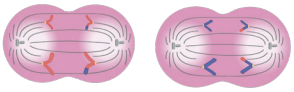
3. G noktasında sitokinez I'de kromozom sayısı yarıya iner. İ noktasında Anafaz II'de zıt kutuplara çekilen her bir kardeş kromatit kromozom kabul edildiği için kromozom sayısı geçici olarak iki katına çıkar. K noktasında sitokinez II'de hücre tamamen ayrıldığı için kromozom sayısı yarıya iner. Sitokinez II tamamlandığında oluşan hücrelerin kromozom sayısı ana hücrenin yarısı kadardır.

4. Grafikte Ç harfiyle gösterilen mayoz evresi profaz I'dir. Profaz I mayozun en uzun süren evresidir. Çekirdekçik kaybolur, çekirdek zarı parçalanır. Kromatin iplikler kromozomlara dönüşür. Hayvan hücrelerinde zıt kutuplara çekilen sentrozomlardan iğ iplikleri oluşur. Homolog kromozomlar çiftler halinde yan yana dizilerek dört kromatitten oluşan tetratlar meydana getirir. Tetrat oluşturan kromatitlerden kardeş olmayan kromatitlerin birbirine yaklaşarak sarmal bir yapı oluşturmasına sinapsis denir. Sinapsis sırasında kromatitlerin temas ettikleri bölgelere kiyazma denir. Sinapsis sırasında homolog kromozomların kardeş olmayan kromatitleri arasında gen alışverişi gerçekleşebilir bu olaya krossing over denir. Mitozdaki profazda kromatin ipliklerden kromozomlar meydana gelir. Hayvan hücrelerinde sentrozomlar iğ ipliklerini oluşturur. Çekirdek zarı parçalanır, çekirdekçik kaybolur. Mitoz profazında tetrat oluşumu, krossing over görülmez.

5. *Anafaz I*



Anafaz II



Grafikte E harfiyle gösterilen evre anafaz I, İ harfiyle gösterilen evre anafaz II'dir.
Anafaz I'de homolog kromozomlar birbirinden ayrılarak hücrenin zıt kutuplarına doğru hareket eder. Anafaz II'de ise kardeş kromatitler birbirinden ayrılarak hücrenin zıt kutuplarına hareket eder. Anafaz I'de homolog kromozomların rastgele ayrılması genetik çeşitliliğe sebep olur.

6. **Şekil 1: Metafaz I**

Homolog kromozomlar hücrenin zıt kutuplarına gidecek şekilde sentromerlerinden iğ ipliklerine bağlanır ve hücrenin ekvatoral düzlemine getirilir.

Şekil 2: Telofaz I

Zıt kutuplara çekilmiş kromozomlarda sentromer ayrılması gerçekleşmediğinden eşlenmiş kromatitler bir arada bulunur. Çekirdek zarı ve çekirdekçik, canlı türüne özgü olarak yeniden oluşabilir. İğ iplikleri kaybolur. Telofaz I ile eş zamanlı olarak sitokinez I başlar.

Şekil 3:Metafaz II

Kromozomlar hücrenin ekvatoral düzleminde tek sıra halinde yan yana dizilir.

Şekil 4: Profaz II

Çok kısa sürede tamamlanır. Çekirdek zarı ve çekirdekçik kaybolur. İğ iplikleri yeniden oluşur.

Şekil 5: Telofaz II

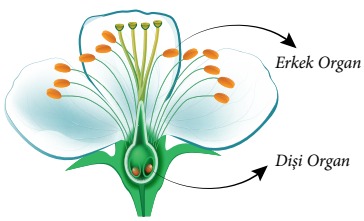
Zıt kutuplara çekilmiş olan kromozomlar yeniden kromatin ipliklere dönüşür. İğ iplikleri kaybolur. Çekirdek zarı ve çekirdekçik yeniden oluşur. Bu evreyle eş zamanlı olarak sitokinez II başlar.

Etkinlik No: 22 - Hermafrodit Canlılar

1. Hayır. Tenyada, mayoz bölünme görülmesi ve döllenmenin gerçekleşmesi eşeysiz üreme olmadığını gösterir. Bu olaylar eşeyli üremeye aittir. Tek bir bireyde olsa da çeşitlilik görülür.

2. Tenyanın üremesinde mayoz bölünmeyle gametlerin oluşmasından dolayı çeşitlilik olur. Oluşan gametlerin döllenme olayıyla rastgele birleşmesi de çeşitliliği artırır. Bu sebeple "Tenyadan meydana gelen yavru birey atası ile aynı genetik yapıdadır." hipotezi doğru değildir.

3. Bitkinin hem erkek organ hem dişi organ bulunduran tam çiçek tipine sahip olması gerekir.



4. Evet avantajdır. Kalıtsal çeşitliliğin artması sağlanır. Kalıtsal çeşitliliğin artması da nesillerinin değişen çevre koşullarına uyumunu kolaylaştırır.

5. Kısa sürede çoğalırlardı. Mutasyon olmadığı müddetçe kalıtsal özellikleri değişmezdi. Kalıtsal çeşitlilik görülmezdi. Ortam koşulları değiştikçe bu yeni ortama adapte olmaları zorlaşırdı.

CEVAP ANAHTARLARI

6. Tenyalar kendi kendilerini dölledikleri için bir bireyin oluşturabileceği çeşitliliği meydana getirebilir. Toprak solucanlarında farklı bireyler çiftleştikleri için iki bireyin oluşturabileceği çeşitliliği meydana getirebilir. Çeşitliliğin fazla olduğu toprak solucanlarının üremesi değişen çevre koşullarına uyum açısından daha avantajlıdır.

7. Benzerlikler: Her ikisinde de mayoz bölünme görülür, döllenme gerçekleşir. Yani eşeyli ürerler. Farklar: Yassı solucanda tek ata birey vardır, insanda iki ata birey bulunur.

Etkinlik No: 23 - Eşeyli Üreme Sonucu Çevreye Uyum

1. a) Kaplan ve Tavşan
   b) Deniz yıldızı rejenerasyonla , bakteri ikiye bölünmeyle , hidra ise tomurcuklanma ile ürer.

2. Bakteriler konjugasyon yöntemi ile birbirlerine gen aktarabilmekte ve yeni genlere sahip olabilmektedir.

3. Salyangozların üremesinin eşeyli üreme sayılmasının temel nedeni, iki üreme hücresinin birleşmesi yoluyla döllenme olayının görülmesidir. Bu salyangoz, üreme hücrelerini mayoz bölünme ile ürettiği için mayoz sırasındaki krossing over, kromozomların ekvatoral düzleme rastgele dizilmesi ve kutuplara rastgele çekilmesi gibi bazı olaylar kalıtsal çeşitliliği sağlayabilir. Ayrıca yine döllenme sırasında iki eşey hücresi bağımsız olarak kendi mayozlarını geçirdiği için farklı genetik yapıda bulunabilir ve döllenme esnasında yine kalıtsal çeşitlilik ortaya çıkabilir.

4. Partenogenezde döllenme yok. Kraliçe arının yumurtasından döllenme olmadan erkek arı oluşuyor. Hermafroditlikte döllenme var. Döllenme eşeyli üremenin göstergesidir. İki eşey hücresi kaynaşmaktadır.

5. Evet görülebilir. Bir bitkinin çiçeklerinde hem dişi hem erkek organ varsa bu bitki hermafrodittir.

Etkinlik No: 24 - Canlıların Üreme Serüveni

1. Eşeyli üreme sürecinde eşeysiz üremeye göre daha fazla ATP harcanmasının nedenleri aşağıda sıralanmıştır.
   a) Eşeyli üremenin temeli mayoza dayanır. Mayoz bölünmenin olabilmesi için öncelikle bireylerde eşey organlarının belirli bir olgunluğa ulaşması gerekir. Bu süreçlerde ATP tüketimi hızlanır.
   b) Mayoz bölünmenin aşamaları mitoz bölünmeye göre daha fazla olduğu için ATP daha çok harcanır.
   c) Eşeyli üremede yavrunun oluşabilmesi için öncelikle döllenme ile zigotun oluşması, yavrunun gelişebilmesi için de zigotun arka arkaya mitoz bölünmeler geçirmesi gerekir. Bu süreçlerde çok yoğun bir şekilde ATP harcanır. Eşeysiz üremede ise mitoz bölünme ile yavru kendiliğinden oluşur.
   ç) Eşeyli üreyen hayvanlar eş bulmak zorundadırlar. Bunun için de enerji harcarlar.

2. Evet, meyve verebilir. Elma bitkisinin çiçekleri tam çiçek olduğu için hem erkek organı hem de dişi organı vardır. Erkek organda oluşan polenler, dişi organda oluşan yumurtayı döller ve meyve oluşur.

3. Evet, meyve verebilir. Ceviz bitkisi tek evcikli olduğu için dişi çiçek ve erkek çiçekler aynı bitki üzerinde yer alır. Erkek organda oluşturulan polenler dişi çiçeği döller ve meyve oluşur.

4. Hayır, meyve veremez. Antep fıstığı çift evcikli olduğu için dişi ve erkek çiçekler farklı bitkiler üzerinde yer alır. Antep fıstığı bitkisinin meyve verebilmesi için başka bir Antep fıstığı bitkisinin erkek çiçeklerinde oluşacak polenlere ihtiyacı vardır.

5. İnsanın üreme yapısı, Antep fıstığı bitkisine benzer. Antep fıstığında erkek ve dişi çiçekler farklı bitkiler üzerinde taşınır..

6. Elma ağacı tam çiçeğe sahip olduğu için kendi kendini dölleme ihtimali daha yüksektir. Polenler ve yumurta aynı bitkiden oluşacağı için genetik çeşitlilik az olur. Antep fıstığında dişi ve erkek çiçekler farklı bitkiler üzerinde olduğu için genetik çeşitlilik en yüksek olur.

7. Küresel ısınmanın canlıların üremesi üzerine olumlu veya olumsuz etkileri olabilir. Sıcaklıkların artması ile birlikte kış aylarında meyve ağaçlarının birçoğu erkenden çiçek açabilir. Sıcaklığı çok seven bitkilerin (örneğin pamuk bitkisi) yetiştirme alanları genişleyebilir. Sıcaklığın olumlu etkilerinin yanı sıra birçok olumsuz etkisi de vardır. Artan sıcaklıklar beraberinde kısa süreli yağışları getirir, bu durum ise birçok bitkinin seller altında kalmasına neden olabilir. Ayrıca doğadaki birçok hayvanın da yumurtlama periyodu değişecek ve vaktinden önce yumurtlayacaklardır. Sıcaklık artışı pek çok hayvanın besin bulmasını zorlaştıracak ve onları göçe zorlayacaktır. Bu da hayvanların üremek için eş bulmasını zorlaştıracaktır.

Etkinlik No: 25- Çarkı - Genetik

1. Dik kulak: B Sarkık kulak: b

	Dişi	Erkek
Oğuz	Bb	Bb
Erdem	bb	Bb
Selin	BB	bb

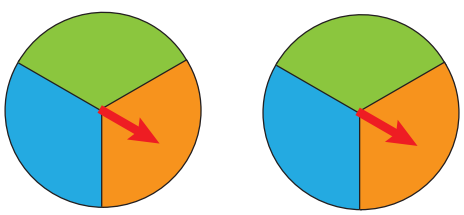
2. Bb×Bb eşleşmesinde, fenotip ayrışım oranı=
   3/4 dik kulaklı 1/4 sarkık kulaklı yavru tavşanlar oluşur (3:1)
   Genotip ayrışım oranı: 1/4 BB, 2/4 Bb ve 1/4bb (1:2:1)

3. Erdem'in yavru tavşanlarında görülebilecek fenotip çeşidi 2 (dik kulaklı ve sarkık kulaklı), görülebilecek genptip çeşidi 2 dir. (Bb ve bb)

4. Oğuz'un 100 yavru tavşanının 75'inin, Erdem'in 50 tavşanının, Selinin 100 tavşanının tamamının dik kulaklı olması beklenir.

5. Eğer tam baskın bir özellik ayrı kromozom üzerinde taşınıyorsa Mendel'in yasalarına göre bu özellik önceden tahmin edilebilen oranlarda ortaya çıkar. Bu yüzden fenotip ve genotip çeşidi sayısı kulak yapısı karekteriyle aynı sonuçları verir.

6. Doğacak tavşanlarda hiç dik kulaklılık görülmemesi için çarkıfeleklerin durumu



Etkinlik No: 26 -"Gen - Etik" Önlem

1. Soyağacına göre CMT hastalığı otozomal resesif veya X kromozomuna bağlı resesif olarak aktarılmaktadır. Bu ailede CMT4 veya CMTX tipi görülür. CMT4 tipinin (otozomal resesif) görülmesi için ailede fazlaca akraba evliliğinin yapılmış olması gerekirdi. Bu yüzden bu ailede CMTX tipi görülmektedir.

2. Bu hastalık Ahmet'de görülmez.Çünkü Ahmet, X kromozomunu annesi Ayşe'den almaktadır.

3. Aslı ve Sena bu hastalığın taşıyıcılarıdır. Aslı'nın kızı Merve'de CMTX hastalığının görülme olasılığı %50 dir. Can'ın kızkardeşinde bu hastalığın görülme ihtimali %50 olur. Çünkü bu kız çocuğu X kromozomundan birini annesinden diğerini babasından alacaktır.

4. Bu hastalık X kromozomuyla aktarıldığı için erkeklerde görülme olasılığı fazladır. Çünkü erkeklerde bu hastalık tek alelle etkisini gösterir. Kadınların hasta olması için iki allelin de mutasyonlu olması gerekir.

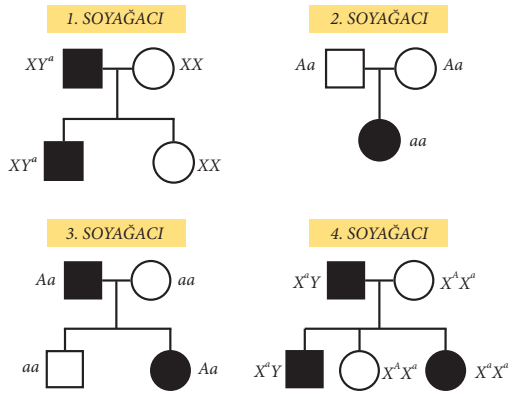
5. Ali ve Onur bu hastalığı gelecek nesillere aktarmamak için ya çocuk sahibi olmamalıdır; ya da sadece erkek çocukların doğmasına izin verecek yapay dölleme yolunu tercih etmelidir.

CEVAP ANAHTARLARI

6. .Genetik danışman olarak şu tavsiyelerde bulunabilir:
- Akraba evliliklerinden sakının. Çünkü hastalığın görülme olasılığını artırırsınız.
- Bu genetik hastalığınızın gelecek kuşaklara aktarılmasını önlemek için tedbirler alabilirsiniz.
- Bu ailede kadınlar taşıyıcı olduğu için bundan sonraki doğumlarınızda sağlıklı yumurta seçimiyle yapay dölleme yoluna gidebilirsiniz.
- CMT hastası olan erkekler el ve ayak kaslarını güçlendirecek spor aktiviteleri yapmalı; sağlıklı ve dengeli beslenmelidir.

Etkinlik No: 27 - Otozom Mu? Gonozom Mu?

1.



1. soyağacındaki özellik babadan oğula geçtiği için Y kromozomuna bağlı kalıtımdır. 2. soyağacında özellik anne ve babada görülmeyip çocuklarında görüldüğü için otozomal çekinik kalıtımdır. Fakat 3. ve 4. soyağacına bakıldığında özellik her ikisinde de otozomal baskın kalıtım ve X kromozomuna bağlı çekinik kalıtıma uyduğu görülmüştür. Bu gerekçeyle 3. ve 4. soyağaçlarının kalıtımına karar verirken zorlanmıştır.

2.

SOYAĞACLARI	KALITILMA ŞEKLİ
1	Gonozomal (Y kromozomuna bağlı) kalıtım
2	Otozomal çekinik kalıtım
3	Otozomal baskın kalıtım
4	Gonozomal (X kromozomuna bağlı) çekinik kalıtım

3.

OTOZOMAL KALITIM	X KROZOMUNA BAĞLI KALITIM	Y KROZOMUNA BAĞLI KALITIM
Göz rengi	Kırmızı-yeşil renk körlüğü	Kulak kıllılığı
Saç rengi	Hemofili	
Boy uzunluğu		
Kulak memesi yapısı		

4. 1. soyağacında Y kromozomuna bağlı bir özellik gösterilmiştir. Kız çocuklarında Y kromozomu bulunmadığı için bu hastalık ya da özelliğin görülmesi bu kız çocuğunda görülmesi mümkün değildir.

5. 4. soyağacındaki ailenin X kromozomuna da bağlı çekinik bir özellik gösterilmiştir. Anne taşıyıcı olduğu için erkek çocuğunda bu özelliğin görülme ihtimali %50'dir.

6. Aa X Aa çaprazlaması sonucu oluşabilecek genotipler AA Aa Aa aa'dır. Özellik otozomal çekinik kalıtıldığı için aa genotipinde olmalıdır. Yaptığımız çaprazlamada bu ihtimalin görülme olasılığı %25'tir.

Etkinlik No: 28 -Ailem Fenotipimi Etkiler Mi?

1. a) Otozomal çekinik bir alelle aktarılıyor olamaz. Eğer otozomal çekinik olsaydı B ailesinin çocuklarının tamamı bu hastalıktan fenotipik olarak etkilenmiş olurdu.

b) Otozomal baskın bir alelle aktarılıyor olabilir. A ailesinde otozomal baskın alel heterozigot olarak bulunduğu için çocuklarda ortaya çıkmamış olabilir. B ailesinde ise her iki ebeveyn de heterozigot olabilir. B ailesinin çocuklarında baskın aleli taşıyıp fenotipte hastalığı gösteren çocuklar ve baskın aleli taşımadığı için fenotipte hastalığı göstermeyen çocuklar dünyaya gelmiştir. C ailesindeki kalıtım da A ailesinin kalıtımına benzerdir.

c) X kromozomunda taşınan çekinik bir alelle aktarılıyor olamaz. Çünkü X kromozomunda çekinik aktarılıyor olsaydı B ailesinin hem annesi hem babası bu hastalığı fenotipinde gösterdiğine göre bu aileden doğacak tüm kız çocuklarının hasta olması beklenirdi. Oysa B ailesinin hasta kız çocukları ve sağlıklı kız çocukları vardır.

ç) X kromozomunda taşınan baskın bir alelle aktarılıyor olamaz. Çünkü X kromozomunda baskın taşınıyor olsaydı A, B ve C ailelerinin babalarının fenotipinde görülen bu hastalığın tüm kız çocuklarında fenotipte bu hastalığın ortaya çıkması gerekirdi.

d)Y kromozomunda taşınan çekinik bir alelle aktarılıyor olamaz. Çünkü Y kromozomunda taşınıyor olsaydı kız çocukların hiçbirinde bu hastalık görülmezdi.

2. Piebaldizm otozomal dominant geçişli, vitiligo benzeri nadir görülen bir hastalıktır. Piebaldizmdeki görünüm piebaldikpatern olarak adlandırılır. Bu lezyonlar baş, gövde, kol ve bacaklarda orta hatta yerleşim gösterirler. El ve ayak sırtlarında görülmezler. Piebaldizmin ayırıcı tanısında ilk düşünülmesi gereken hastalık vitiligodur. Vitiligonun genellikle daha ileri yaşlarda başlaması, hiperpigmente lezyonların olmaması ayırt edici özellikleridir. http://libratez.cu.edu.tr/tezler/6557.pdf/Düzenlenmiştir.)

3. Soyağacında C'deki ebeveynlerin 5. çocuğu dünyaya gelirse bu çocuğun piebaldizmi gösterme olasılığı %50'dir. Çünkü otozomal dominant kalıtılan bu hastalık, C ailesinin ebeveynlerinden birinde heterozigot haldedir.
Aa x aa çaprazlamasından dünyaya gelecek çocuklarda hastalık görülme olasılığı % 50'dir.

4. B ailesindeki baba soya dışarıdan gelen biridir. Hastalık bu bireyde de görünüyor. Çocuklarda hastalığın daha sık görülmesine neden olmuş. Bu evlilik muhtemelen akraba evliliğidir. Çünkü toplumda nadir görülen bu hastalık B ailesindeki babada da var.

Etkinlik No: 29 -Bebekler Karıştı

1. Evet bebekler karışmıştır. Bebeklerin karıştığı kan grubu testi yapılarak anlaşılabilir. Aslan ailesinde anne AB kan gruplu olduğu için bebeklerinin O kan gruplu olma olasılığı yoktur. 2. bebek Çınar ailesine, 1. bebek Aslan ailesine aittir.

2.

Gametler	*0*	*0*
A	*A0*	*A0*
0	*00*	*00*

Çınar ailesinden doğacak her çocuğun kan grubu %50 olasılık A ve %50 olasılıkla O fenotipinde olacaktır.

3. Aslan ailesinin birinci bebekleri karışıklığın giderilmesinden sonra A kan gruplu bebek olduğu anlaşıldığına göre bu aileden AB x OO çaprazlamasıyla çocuklarda %50 A kan grubu, %50 B kan grubu ortaya çıkar. Bu nedenle Aslan ailesinin ikinci bebeklerinin ilk bebekleriyle aynı kan grubuna sahip olma olasılığı %50'dir.

CEVAP ANAHTARLARI

4. Aslan ailesiyle Çınar ailesinin çocukları ileride evlenirse doğacak çocuklarının kan grupları şu şekilde olabilir. Ebeveynler, AO x OO şeklinde olacağından bebekleri %50 AO, %50 OO genotipli olur. Bayan Çınar AO genotipine sahip olduğuna göre, %50 olasılıkla bebekle aynı genotipte olabilir.

5. Ebeveynler AO ve BO genotipte olmalıdır. Bu bireyler çaprazlanırsa AB, AO, BO ve OO genotipli bebekler doğabilir.

Etkinlik No: 30- Genlerimiz Ne Anlatıyor?

1. Bu çalışmada aile içindeki karakterlerin nasıl kalıtıldığını ve akrabalar arasındaki benzerlikleri görmeyi hedeflediler.

2. Ali'nin yapması gereken çalışma "Dihibrit Çaprazlama"dır. Anne ve babasının fenotiplerine bakıp, fenotiplerini yorumlayarak bulabilir.

	ANNE	BABA
P	KK - BO	Kk - AO
G	KB - KO	KA - KO
	kB - kO	kA - kO

K : kahverengi göz rengi
k: mavi göz rengi

Gametler	KA	KO	kA	kO
KB	KKAB	KKBO	KkAB	KkBO
KO	KKAO	KKOO	KkAO	KkOO
kB	KkAB	KkBO	kkAB	kkBO
kO	KkAO	KkOO	kkAO	kkOO

3. **Dominant:** Etkisini canlının dış görünüşünde ortaya çıkaran alellere denir.
Resesif: Baskın alelle birlikte olduğunda etkisini gösteremeyen alellere denir.
Genotip: Bir canlının genlerinin tamamına denir.
Fenotip: Kalıtım ve çevrenin etkisiyle oluşan özelliklerin canlının dış görünüşüne yansımasına denir.
Punnet Karesi: Erkek ve dişi bireyden gelen gametlerin bir karenin kenarlarına yazılarak genetik çaprazlama sonuçlarının gösterildiği tablo yöntemine denir.
Dihibrit Çaprazlaması: İki karakter yönüyle melez olan iki bireyin çaprazlanmasına denir.

4. Ali, fenotip olarak mavi göz rengidir. Genotip olarak kk'dir. Emre'nin, fenotipi kahverengi göz rengi ve genotipi KK, Kk olabilirdi, fakat Emre'nin annesi mavi göz rengine sahip olduğu için Emre'de Kk olmalıdır.

5. Soyağacı analizi yapılabilir. Kalıtılabilir özelliklerin birkaç kuşak boyunca ebeveynlerde ve çocuklarda bulunmasını gösteren aile ağacı çizilebilir.

6. Sadece Ali'nin kardeşinin göz rengi genotipi tam olarak bulunamaz. Ali'nin kardeşinin göz rengi genotipi KK ya da Kk olabilir.

Etkinlik No: 31 - Huntıngton Hastalığı

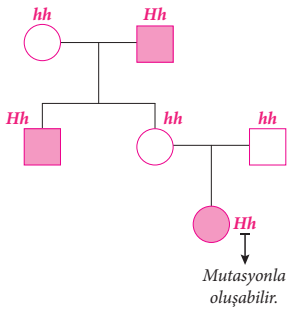
1. 2 ve 4 numaralı bireyler bu hastalıktan etkilenmiştir. 1 ve 3 numaralı bireyler etkilenmemiştir. Genotipleri ise;
1.birey: hh 2.birey: Hh
3.birey: hh 4.birey: Hh olmalıdır.

2. 1, 3, 5, 6, 9 ve 10 numaralı bireyler kesin Huntington hastası değildirler. Bu kuşaktaki bireylerin torunları olduğuna göre 40 yaşın üstündedirler. Bu yüzden 1, 3, 5, 6, 9 ve 10 numaralı bireyler bu belirtilere kesin sahip olmayan çekinik fenotipli bireylerdir.

3. 13, 14, 15 ve 17 numaralı bireyler ileride Huntington hastası olabilir. Çünkü içi taralı olmayan bireylerden 40 yaşına gelmemiş olanlar bu bireylerdir. 40 yaşına geldiklerinde bu hastalığın belirtilerini gösterebilirler.

4. Mendel'in "ayrılma kanunu" ile açıklanır. Melez bireyler kendi aralarında veya benzerleri ile çaprazlandığında elde edilen F1 dölünde anne ve babadan almış oldukları özellik belli oranlarda ortaya çıkar.

5. 16 numaralı bireyin genotipi üç durum olabilir. HH ya da Hh genotipli olabilir. 1/3 oranında HH, 2/3 oranında Hh genotipli olabilir. Yani üç durum vardır. 17 numaralı birey ise hh olduğundan; birinci durumda HH x hh çaprazlandığında Hh, Hh, Hh, Hh genotipleri oluşur, ikinci durumda Hh x hh çaprazlandığında Hh, Hh, hh, hh genotipleri oluşur, üçüncü durumda ise Hh x hh çaprazlandığında Hh, Hh, hh, hh genotipleri oluşur. Hasta olma durumu sorulduğu için baskın fenotipleri alırız. 8/12 ya da 2/3 oranında hasta olma ihtimali vardır.

6. 

Çekinik fenotipli ebeveynlerden normal durumda baskın fenotip oluşmaz. Ancak mutasyonla yavru birey baskın fenotipli olabilir.

Etkinlik No: 32 - Partenogenez

1. Katılmam. Çünkü erkek arılar n kromozomludur. Her bir karakter için bir gen bulundurur. aa genotipli olamaz.

2. Üreme sonucu oluşan arı A fenotipli olduğuna göre bu arının genotipi AA ya da Aa olmalıdır. A alelinin erkekten geldiği kesindir. Diğer A aleli ya da a aleli kraliçe arıdan gelmiştir. Kraliçe arı AA, Aa ya da aa genotipli olabilir. AA genotipli olma ihtimali 1/3'dür.

3. Katılmam. Çünkü çiftleşme sonucu erkek arı oluşamaz. Ancak dişi arı oluşur. Erkek arılar döllenmemiş yumurtanın mitoz geçirmesiyle oluşur. Soruda çiftleşme sonucu %50 oranında dişi arı oluşur deseydi doğru olurdu.

4. 1/8'dir. Çünkü erkek arı kraliçe arının yumurtasının mayoz geçirmesiyle oluşur. Bu kraliçe arı bu karakterler bakımından 8 çeşit yumurta yapılır. ABC gametinin (yumurtasının) oluşma ihtimali 1/8'dir.

5. a) İşçi arının vücut hücrelerinin 32 kromozomludur.
b) Erkek arının vücut hücresinin kromozom sayısı 16'dır.
c) Erkek arının üreme hücresinin kromozom sayısı 16'dır.
ç) Kraliçe arının üreme hücresinin kromozom sayısı 16'dır.

6. a, b, c, d, f, g

Etkinlik No: 33 - Kürk Rengi

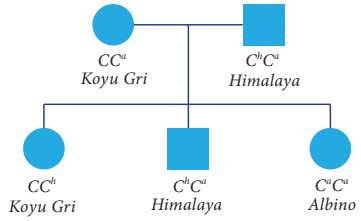
1. 10 farklı genotip görülebilir. Genotip çeşidi sayısını bulmak için $n(n+1)/2$ formülünü kullanabiliriz. n, alel sayısını göstermektedir. 4 çeşit alel olduğuna göre tavşan popülasyonunda 10 farklı genotip görülebilir.

2. Koyu gri: CC, CC^{ch}, CC^{h}, CC^{a}
Şinşila: $C^{ch}C^{ch}$, $C^{ch}Ca$
Açık gri: $C^{ch}C^{h}$
Himalaya: $C^{h}C^{h}$, $C^{h}C^{a}$
Albino: $C^{a}C^{a}$

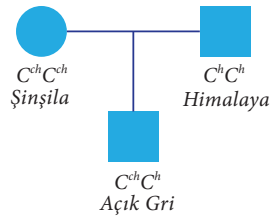
3. Hayır, C^{ch} aleli C^{h} aleline baskın değildir. Bu iki alel arasında baskınlık yoktur. C^{ch} aleli C^{h} aleline baskın olsaydı tavşan şinşila renkli olurdu. C^{h} aleli C^{ch} aleline baskın olsaydı tavşan himalaya renkli olurdu. Metinde geçtiği gibi bu alelleri birlikte bulunduran ($C^{ch}C^{h}$) tavşanlar açık gri renkte olmaktadır. Demek ki bu iki alel arasında baskınlık yoktur.

CEVAP ANAHTARLARI

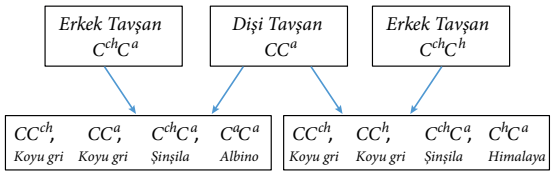
4.



5.



6. Dişi tavşan koyu gri renkte olup en az bir yavrusu albino olduğuna göre bu dişi tavşan CC^a genotipli olmalıdır. Erkeklerden en az birinde de albino aleli bulunmalıdır ki, albino yavru doğsun. Yavrularda renk çeşitliliğinin fazla olması için erkek tavşanlarda mümkün olduğu kadar çok çeşitli alellerin bulunması gerekir.



Açık gri renkte bir yavru dünyaya gelemiyor. Çünkü açık gri yavru oluşabilmesi için dişi tavşanda C^{ch} ya da C^h alellerinden biri bulunması gerekiyor.

Etkinlik No: 34 -Genetik Danışman Olsaydın

1. Bu hastalığın kalıtımında iki farklı olasılık olabilir.

   Birinci olasılık otozomal resesif alelle taşınan bir hastalık olabilir. Çünkü 1. kuşaktaki ebeveynlerde olmadığı halde yavrularında ortaya çıkmıştır. 2. Kuşakta ebeveynlerden birinde var diğerinde olmadığından yavrularda ortaya çıkmamıştır. 2. Kuşaktaki diğer ailede ise her iki çocukta da hastalık ortaya çıktığına göre ebeveynler hastalığı otozomlarda heterozigot taşıyor olabilir.
   İkinci olasılıkta ise X kromozomuna bağlı resesif taşınıyor olabilir. Çünkü 1. kuşak ebeveynlerin fenotipinde olmamasına rağmen 2. Kuşakta erkek bireyde ortaya çıkmışsa demek ki anne bu hastalık alelini tek X kromozomu üzerinde çekinik taşıyor olabilir. 3. kuşaktaki erkek bireyde hastalığın ortaya çıkması da annesinin bu hastalık aleli yönünden gonozomlarından birinde resesif olarak bu aleli taşıması olabilir.

2. Soyağacı incelenecek olursa 4.kuşaktaki (?) işaretli çocuklardan sağ taraftaki aileye ait olan çocuk bu hastalığa ait alelleri homozigot olarak taşıyacaktır. Ancak sol taraftaki aileye ait olan çocuğun bu aleli taşıma ihtimali var ama kesin değildir. Çünkü babasının genotipi kesin bilinmemektedir. Ancak soru işaretli bireyler akraba olduklarından soyağaçlarından ortak alelleri getirme olasılıkları göz önünde bulundurularak genetik danışmanın bu aileye çocuk sahibi olmadan evvel genetik tanılayıcı yöntemler tavsiye etmesi, olası durumlar hakkında bilgi vermesi uygun olacaktır.

3. Her iki bireyin de dedesinin erkek kardeşinde resesif aleli, homozigot halde bulunduruyor olması dedelerde de bu alelin bulunma olasılığını ortaya koyar. Bu durumda kalıtsal olan bu hastalık genini her iki bireyin de taşıması ve hastalığın çocuklarında ortaya çıkması muhtemeldir.

4. Sol taraftaki ? işaretli bireyin annesi taşıyıcı olduğundan doğacak çocuklardan sadece birinde hasta ve erkek dünyaya gelir. (1/4) . Sağ taraftaki ? işaretli birey ise hem annesi hem de babası hasta olduğundan mutlak hasta doğar (1).

   ? işaretli bireylerin ikisinin birlikte hasta olma olasılığı 1/4x 1=1/4'dür.

Etkinlik No: 35 -Kan Uyuşmazlığı

1. Aslan ve Yaşar ailelerinde anne Rh negatif, baba ve çocuklar Rh pozitif oldukları için kan uyuşmazlığı görülmektedir.

2. Güler ailesinde anne ve babanın Rh antijeni bakımından Rr genotipli olması rr genotipli çocuklarının olmasını sağlamıştır.

3. 5 ve 7 numaralı bireyler Rh pozitif genotipli bireylerdir. Rh pozitif bireyin genotipi RR veya Rr olabilir ancak bu bireylerin ebeveynlerinden biri Rh negatif fenotipli oldukları için çocuklarına sadece çekinik gen aktarılacak dolayısıyla 5 ve 7 numaralı bireylerin genotipleri %100 Rr olacaktır.

   Evet olur. Çünkü bu iki birey Rr genotipli oldukları için Rr X Rr çaprazlaması ile %75 Rh pozitif, %25 Rh negatif çocukları olur.

4. 4 numaralı bireyin annesi rr olduğu için genotipi Rr dir, 8 numaralı bireyde taralı olduğu için rr dir. Rr X rr ile çocukların %50'i Rr, %50'i rr olur yani %50 ihtimalle kan uyuşmazlığı görülebilir. 6-9 numaralı bireylerin ikiside rr olduğu için rr X rr çocuklar %100 rr dir yani kan uyuşmazlığı olasılığı %0 dır.

5. Hayır etkisi yoktur, çünkü ABO sitemi oluşturan proteinler farklı olduğu için üretilen antikorlar ABO sistemine özgüdür, Rh sisteminin antikorları kendi proteinlerine etki eder.

   ABO sistemi ile Rh sisteminin ikisinin de antijenleri alyuvar zarı üzerinde bulunur, her ikisi de kan grubu çeşididir. Her ikisinde de farklı proteinlerine karşı antikor oluşturulmaktadır. Farklılıkları ise antijenleridir, kan uyuşmazlığı sadece Rh sisteminde görülmektedir.

6. Anneden gelen antikorlar bebeğin alyuvarlarını parçaladığı için antikorlu kan bebekten alınarak aynı kan grubuna sahip alyuvarları parçalanmamış kan verilmektedir.

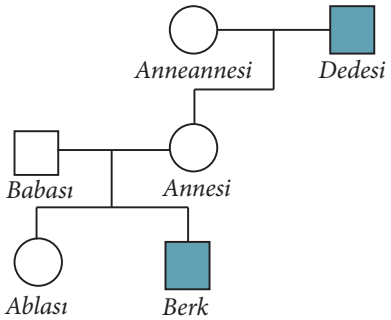
7. Güler AxB=AB kan grubu, Korkmaz BO ve BB yani B kan grubu, Yaşar AO ve AA yani A kan grubudur. Güler, Korkmaz ve Yaşar ailelerininde çocukların tek çeşit kan grubuna sahiptir.

Etkinlik No: 36 -Bil Bakalım

Sınıf içi uygulamadır. Cevap anahtarı yoktur.

Etkinlik No: 37 - Kısmi Renk Körlüğü

1. Berk: X^rY
   Annesi: X^RX^r (taşıyıcı)
   Babası: X^RY (Sağlıklı)
   Dedesi: X^rY (renk körü)
   Anneannesi: X^RX^r veya X^RX^R
   Berk'in ablası: X^RX^r veya X^RX^R



CEVAP ANAHTARLARI

2. Renk körlüğü X kromozomunda çekinik bir genle taşınan kalıtsal bir hastalıktır. Kadınların gonozomlarında iki tane X, erkeklerde ise sadece bir tane X kromozomu mevcuttur. Dolayısıyla kadınlarda iki tane çekinik genin bir araya gelmesi daha düşük bir ihtimaldir. Erkeklerde, bu hastalık X kromozomunda tek bir çekinik genle ortaya çıktığı için bu hastalığın erkeklerde görülme ihtimali daha yüksektir.

3.

♀ \ ♂	X^r	Y
X^R	X^RX^r	X^RY
X^r	X^rX^r	X^rY

4. a. Berk'in bu rahatsızlığı otozomal baskın bir genle taşınsaydı anne ve babasından birisinin bu gene sahip olması ve bunu feneotipte göstermesi gerekmektedir. Ancak anne ve babasında bu rahatsızlık yoktur.
   b. X kromozomda baskın bir gen ile taşınsaydı bu baskın genin ebeveynlerin birinden gelmesi gerekecekti. Bu durumda fenotipte kendini göstermesi gerekmektedir. Ancak anne ve babasında renk körlüğü yoktur.
   c. Y kromozomunda baskın bir gen ile taşınmaz. Çünkü Y kromozomu babadan geçmektedir ancak babası sağlıklıdır.

5. Renkli işaretlerle dikkat gerektiren sinyalizasyon kullanılan meslekler; pilot, hava kontrolörleri, denizciler, makinistler, otobüs şöförleri ve metro vatmanları olabilir.

Etkinlik No: 38 - Mendel Çalışmaları ve Kalıtım İlkeleri

1. Suzan, Murat'ın sorularını şöyle cevaplamış olabilir.
   a) Anne ve babada çekinik özellikte genler bulunduğundan açık ten renginde bir çocukları olmuştur. Bir karaktere ait alellerden her biri eşit olasılıkla birbirinden ayrılır ve farklı gametlere giderler.
   b) Bu olay Mendel'in ayrılma ilkesi ile açıklanır.

2. 9/16 oranında siyah renkli ve kısa kıllı fareler,
   3/16 oranında siyah renkli ve uzun kıllı fareler,
   3/16 oranında kahverengi ve kısa kıllı fareler,
   1/16 oranında kahverengi ve uzun kıllı fareler oluşur.
   F1de dihibrit bireyler oluşur.Dihibrit çaprazlama sonucunda F2 fenotip oranı 9:3:3:1 olur. Dihibrit çaprazlama sonucu oluşan fenotiplerle ilgili durum bağımsız açılım ilkesiyle açıklanır.Bu ilkeye göre farklı karakterlerin alelleri gametlere birbirinden bağımsız dağılır.

3. a) Kırmızı çiçekli olma, beyaz çiçekli olmaya baskındır. İlk üç yıl ektiği kırmızı çiçekler homozigot yapıdadır. Beyaz çiçeklerle yan yana ekilen çiçek tohumlarının çaprazlanması sonucunda melez tohumlar oluşmuş, bu tohumlardan da baskın karakterli kırmızı çiçekler oluşmuştur.
   b) Bütün bireyler birbirine benzediğinden bu olayı Mendel'in benzerlik ilkesiyle açıklayabiliriz.
   c) Etkinlikte en son oluşan kırmızı çiçekler, melez çiçeklerdir. Bunların tohumları ekildiğinde hibrit tohumlar çaprazlanacağından;

K: Kırmızı, k: Beyaz Kk x Kk

G: 1/2 K 1/2 k 1/2 K 1/2 k

F: 1/4 KK 1/4 Kk 1/4 Kk 1/4 kk

3/4 Kırmızı, 1/4 Beyaz çiçekler oluşur.

4. Ziraat mühendisi, Fatma Teyze'ye şu cevabı vermiştir:"Aynı bitkiden toplanmış tohumlardan birkaç tanesini zıt karakterli tohumlarla çaprazlama yapalım. Tohumların homozigot mu heterozigot mu olduğunu belirleyelim. Eğer tohumlar homozigot ise onları ekebilirsiniz.".

Etkinlik No: 39 - Renk Bulmacası

1. Renkli ortancada çiçek rengini her ikisi de belirler. Ortancanın beyaz çiçek açan türü büyüme koşullarından etkilenmezken, renkli ortanca türleri çevresel koşullardan etkilenir. Toprağın yapısı ve iklim koşullarındaki değişim, aynı türde farklı çiçek renginin oluşmasına sebep olur.

2. Gen yapısında meydana gelen değişimlere kalıtsal varyasyon denir. Kalıtsal varyasyonlar biyolojik çeşitliliğe neden olur. Fenotipik varyasyonların genetik çeşitliliğe katkısı yoktur. Ortancada çiçek rengi çeşitliliği kalıtsal değil, fenotipiktir.

3. Ortancada çiçek rengini belirleyen bir pigmentten bahsediliyor. Aynı şekilde insanlarda da deri rengini belirleyen pigment vardır. Ortancadaki pigment, toprağın yapısı, sıcaklık gibi çevresel faktörlerden etkileniyor. Buna benzer bir durum insanların güneş altında deri renginin koyulaşmasına benziyor. Her ikisi de kalıtsal varyasyon değil.

4. Toprak pH'sının çiçek rengi üzerine etkisini araştırmak için: Saksıda çiçek açmamış özdeş ortanca bitkileri yetiştirilir. Bitkilerden biri kontrol, diğerleri deney grupları olarak belirlenir. Saksılar normal oda sıcaklığında tutulur ve eşit miktarda toprak ve su verilir. Sadece saksıda kullanılan toprağın pH değerleri değiştirilir. Açan çiçeklerin renkleri gözlemlenir. Olası başka deney düzenekleri de seçilen bağımsız bir değişken üzerinden oluşturulabilir.

Etkinlik No: 40 - Doğru Mu? Yanlış Mı?

1. Metehan 5. Çıkış
   Mert 13. Çıkış

2. 1-varyasyon (e)
   2-modifikasyon (ç)
   3-mutasyon (b)
   4-krossing over (c)
   5-mutajenler (a)
   6-üreme hücrelerinde, üreme ana hücrelerinde,vücut hücrelerinde

   Olası cevap:
   Yumurta, sperm ya da bunların öncüleri ile ilişkili olan mutasyonlar, bir nesilden gelecek nesile aktarıldıklarından kalıtsal çeşitlilik için önemlidir. Vücut hücrelerinde meydana gelen mutasyonlar ortaya çıktığı organizmalar üzerinde etkilere sahip olmakla birlikte bunlar gelecek nesile aktarılmaz. Bu vücut hücreleri, kontrolsüz çoğalan kanser hücrelerine dönüşür.

Etkinlik No: 41 - Ekosistemin Bileşenleri

1. Her ekosistem, canlı ve cansız bileşenlerden meydana gelir. Ekosistemde enerji akışının sağlıklı olması; besin zincirlerindeki canlı çeşitliliğinin sürekliliğine, madde döngülerinin yenilenmesine, canlı ve cansız bileşenlerin birbiriyle uyum içinde olmasına bağlıdır. Ekosistemde bu uyumun sürekli olması, doğal kaynakların yenilenmesine olanak sağlar. Ancak doğal ya da yapay yollarla uyumun bozulması, ekosistemde olumsuzluklara yol açar. Bu olumsuzluklar, canlı çeşitliliğinin azalmasına sebep olur.

2. Abiyotik faktörler; güneş , oksijen, karbondioksit, amonyak Biyotik faktörler; ördekler, küçük balıklarlar, zooplanktonlar, fitoplankton, kurbağa yavruları, algler, bitkiler, hayvanlar.

3. a. Ekolojik niş; canlıların doğada üstlendiği görevleridir.
   b. Besin zinciri; üreticilerden başlayarak canlılar arasında bir zincirin halkaları gibi devam eden beslenme ilişkisidir.
   c. Habitat; canlıların doğal olarak yaşayıp ürediği yaşam alanlarıdır.
   ç. Kominite; bir ekosistemde etkileşim hâlinde yaşayan birden fazla türün oluşturduğu topluluktur.

4. I-II-III doğrudur.
   1. Otçul canlıların birey sayısı ve çeşidi azalır, ifadesi doğrudur. Çünkü ototrof olan üreticiler, azalmıştır. Bunlarla beslenen canlılar da dolaylı olarak üreticilerden beslendiği için bu canlıların birey sayıları ve zamanla çeşidi de azalır.

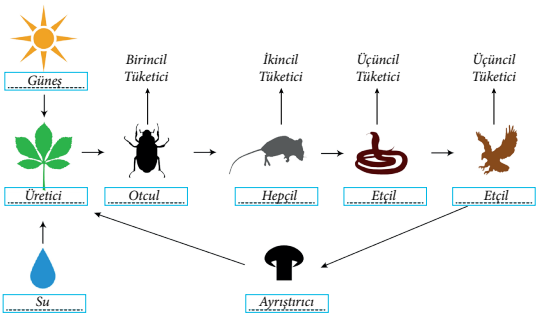
CEVAP ANAHTARLARI

2. "Oksijen üretimi azalır." ifadesi doğrudur. Çünkü üreticiler ortamda azalırsa oksijen üretimi de azalacaktır.

3. Bu ifade doğrudur. Çünkü üreticiler, inorganik maddeden organik madde dönüşümü yapar. Dolayısıyla üreticiler azaldığı için dönüşüm de azalır.

4. "Karbondioksit tüketimi artar." ifadesi yanlıştır. Karbondioksit tüketimini üretici canlılar yapmaktadır. Ortamda üretici azaldığı için karbondioksit tüketimi azalacaktır.

5.



Etkinlik No: 42 - Dört Canlı Dört Etkileşim

1. Deniz kaplumbağalarında kumun sıcaklığı yumurtadan çıkan yavrunun cinsiyetini etkiliyor. Serin kumlarda bulunan yumurtalardan erkek kaplumbağalar, daha sıcak olan kumlardaki yumurtalardan dişi kaplumbağalar çıkıyor. Sıcaklık aşırı arttığında ise yavrular yaşamıyor.

2. Koalalar ve gekolar ışık süresinden etkileniyor. Çünkü bu canlılar besinlerini gece temin ediyor.

3. Koalaların kürkleri iklim özelliğine göre kışın ısı yalıtımı sağlıyor. Yazın da onları Güneş'in zararlı ışınlarından koruyor. Mevsime bağlı olarak kürklerindeki kılların uzunluğu değişiyor. Kürkleri rüzgâr hızına ve yağmurlara karşı dayanıklı yapıdadır.

4. Su, deniz kaplumbağaları ve mersin balıkları için bir yaşam alanıdır. Mersin balıkları için ayrıca bir göç yoludur. Koalalar su ihtiyaçlarını okaliptus yapraklarından sağlar.

5. İklim değişimlerinden deniz kaplumbağalarının beslenme ve üremeleri etkileniyor. Tuzluluk ve ısı değişimleri mersin balıklarını olumsuz etkiliyor. Kentleşme, tarım alanı açmak için ormanlık arazilerin yok edilmesi ve yangınlar koalaların neslini tehdit ediyor.

6. Koala, sadece okaliptus yapraklarıyla beslendiği için seçici beslenme örneği gösteriyor.

Etkinlik No: 43 - Doğanın Uyumu

1. a) İnsan, domuz, mısır, kurt, küsküt,yonca, şapkalı mantar,meşe, çam, kuşlar,sürüngenler, Kemiriciler, organik atıkları çürüten bakteri ve mantarlar.
   b)İklim, Güneş(enerji), sıcaklık, toprak ve mineraller, asit-baz.

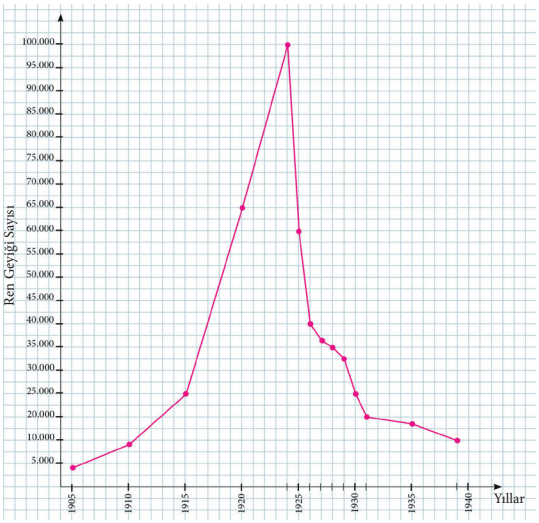
2. a) Mısır,yonca,meşe, çam.
   b) İnsan,domuz,kurt,küsküt,şapkalı mantar, kuşlar,sürüngenler, kemiriciler, organik atıkları çürüten bakteri ve mantarlar.

3. Organik atıkları çürüten bakteri ve mantarlardan söz ediliyor.

4. Kurtların sayısı artar. Domuzların avlanması ve kurt sayısındaki artış domuzların sayısının azalmasına sebep olur. Kurtların doğal hayatta besin kaynağının azalması sonucunda çiftçilerin evcil hayvanlarına saldırı artacaktır. Kurtların besin kaynağı olan diğer yaban hayvanlarının da sayısı azalacaktır. Sayısı azalan bu hayvanların etkileşimde bulunduğu diğer canlılar bu durumdan olumlu ya da olumsuz etkilenecektir. Ekosistemde dengeler altüst olur. Hatta kurtlar besin bulmak için yerleşim yerlerine kadar inebilirler.

Etkinlik No: 44 - Ren Geyikleri

2. Yönergede çizilecek grafik:



1. a) 1906 ve 1924 yılları boyunca orman hizmetleri yetkilileri, ren geyiklerini korumak için avlanmayı yasaklamışlardır. Bunun yanı sıra geyiklerle aynı besini tüketen koyun, at, sığır gibi canlılarla onların doğal avcısı olan çakal, kurt ve dağ aslanları da ortadan kaldırılmıştır. Sonuç olarak otlatma alanında, ren geyiklerinin beslendiği ot ve çalılıkların miktarı artmıştır. Ren geyikleri aşırı beslendiğinden popülasyonun hızla büyümesine neden olmuşlardır. Avcıların da olmaması, ren geyikleri için popülasyon kontrolsüzlüğüne neden olmuştur. Böylece popülasyon, 1920'de on kat artarak 60.000 ren geyiğine ve 1924'te 100.000 ren geyiğinin üzerine çıkmıştır. Ancak bu durum ekosistemi olumsuz etkilemiş ren geyiği popülasyonunun aşırı artması dengeyi bozmuştur.

   b. Ren geyiklerinin doğal avcıları olmamasına rağmen sayılarının azalmasının sebebi, popülasyonun taşıma kapasitesinin çok üzerine çıkılmış olmasıdır.

2. Ren geyiği sürüsünün dengesi için aynı komunitede yer alan diğer popülasyonların da dengede olması şarttır. Komunite içindeki bir popülasyonun sayısal olarak aşırı artması ekosistemdeki dengeyi bozmaktadır.

3. "Ren geyiklerinin popülasyonunun artışıyla, ren geyiği popülasyonunun çöküşü meydana gelir." hipotezine katılıyorum. Çünkü rakip ve avcıların olmadığı bir ortamda ren geyiği popülasyonunda aşırı artışın meydana gelmesi, av-avcı ilişkisine müdahale etmenin örneğini göstermektedir. Popülasyonun rekabet ve avcılar gibi doğal ortam tarafından kontrol edilmeden bırakıldığı durumlarda kaynaklar için iç rekabet ve ortaya çıkan sorunlar nedeniyle ren geyikleri hastalıklar ve besin yetersizliğinden yok olmaktadırlar.

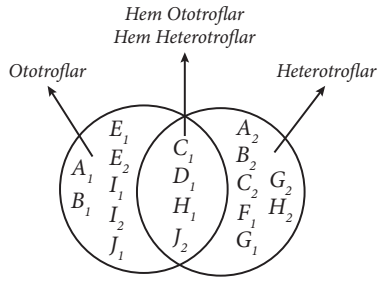
Etkinlik No: 45- Bil Bakalım Ben Nasıl Besleniyorum?

1. a) $A_2B_2C_1D_2F_1G_1H_1$ Beslenme şekli: Heterotrof (Karnivor=Etçil)
   $A_1B_1C_1D_1F_2H_1I_2J_1$ Beslenme şekli: Ototrof (Kemootototrof)
   b) $A_2B_2C_1D_2F_1G_1H_1$ canlısı hayvanlar âlemine aittir.
   $A_1B_1C_1D_1F_2H_1I_2J_1$ canlısı bakteriler ya da arkeler âlemine aittir.

2. a) Parazit bakteri: Heterotrof Beslenme: $A_1B_1C_1D_1F_2H_1J_1$
   b) Arke: Ototrof beslenme (Fotootorof): $A_1B_1C_1D_1E_1F_2H_1I_1J_1$
   Ototrof beslenme (Kemootototrof): $A_1B_1C_1D_1E_1F_2H_2I_2J_1$
   Heterotrof beslenme: $A_1B_1C_1D_1F_2H_1J_1$
   c) Maya mantarı: Heterotrof Beslenme (Saprofit):$A_2B_1C_1D_1F_2H_1$
   ç) Tam parazit bitki: Heterotrof Beslenme: $A_2B_2C_2D_1F_2H_1$

CEVAP ANAHTARLARI

3.



4. Kod bilgisinde E ve I harfleri olan bir canlı ototrof beslenme gösteren bir canlıdır. Canlılar; bakteriler, arkeler, protistalar, bitkiler, hayvanlar ve mantarlar olmak üzere 6 âleme ayrılır. Bakteriler, arkeler, protistalar ve bitkiler âleminde üretici canlılar bulunur. Hayvanlar ve mantarlar tüketici canlılar oldukları için E ve I koduna sahip canlı, hayvanlar veya mantarlar âlemine ait olamaz.

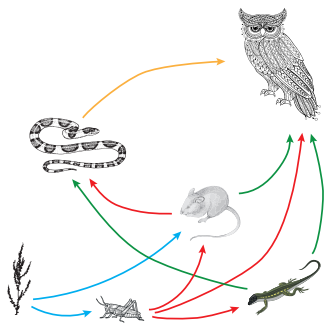
5. Böcekçil bir bitki olan *Dionae muscipula*, beslenme şekli bakımından hem ototrof hem de heterotroftur. Bu canlının kodu şu şekilde olabilir: A2B2C1D1E2F2H1

6. Kod bilgisinde F ve G harfleri olan canlının beslenme şekli heterotrof beslenme türlerinden holozoik beslenmedir.

7. Fotootorof bakteriler besin üretebilmek için gerekli ATP ihtiyacını güneş enerjisinden, kemoototrof bakteriler ise inorganik maddelerin oksidasyonundan elde ederler. Bu nedenle fotootorof bakterilerin kod bilgisinde I1, kemoototrof bakterilerde ise I2 bulunur.

Etkinlik No: 46 - Kim Kimi Yer?

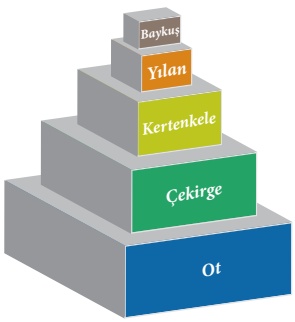
1.



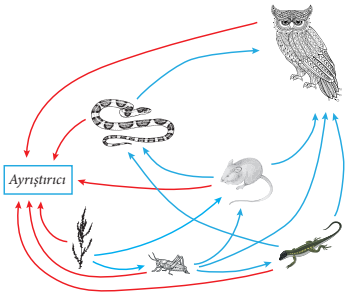
2. **Ot:** Üretici
Çekirge: Herbivor (otçul)
Kertenkele: Karnivor (etçil)
Fare: Omnivor (hepçil)
Yılan: Karnivor (etçil)
Baykuş: Karnivor (etçil)

3. Öğrenciler bu soruda çok çeşitli besin zinciri modelleri oluşturabilir. Aşağıda bir uzun bir de kısa örnek besin zinciri modeli oluşturulmuştur.

En uzun besin zinciri — Ot ⇨ Çekirge ⇨ Kertenkele ⇨ Yılan ⇨ Baykuş
En kısa besin zinciri — Ot ⇨ Çekirge



4. Bu besin ağında ayrıştırıcılar gösterilmemiştir. Ayrıştırıcı canlılar her beslenme basamağında bulunur.



5. Besinler, besin zinciri yoluyla alt trofik düzeydeki canlılardan üst trofik düzeydeki canlılara aktarılır. Bu aktarım sırasında canlıların vücutlarında birikim göstermiş olan bazı kirletici ve zehirli maddelerin de aktarımı söz konusudur. Bu duruma **biyolojik birikim** denir. Zehirli maddeler, canlıların vücut yağ dokuları arasında birikir. Bu maddelerin kullanımı arttıkça madde birikimi de katlanarak devam eder. Canlılar bu durumdan olumsuz etkilenir.

6. Besin ağındaki fare, birinci ve ikinci trofik düzeylerde; baykuş, ikinci ve üçüncü trofik düzeylerde bulunur.

7. Terazi dengede değildir. Üreticilerin olduğu kefe ağır basar. Çünkü çoğu ekosistemlerde üreticilerin toplam kuru ağırlığı (biyokütlesi) tüketicilerden fazladır.

Etkinlik No: 47 - Beslenme Şekilleri

1. a- İnorganik maddeleri kullanarak organik madde sentezleyebilen ve dışarıdan hazır olarak organik madde alabilen canlılardandır. Hem ototrof hem heterotrof beslenen bir canlıdır. Fotosentez ile besin üretebilecek kloroplast organeline ve böcekleri sindirebilecek sindirim enzimlerine sahiptir.

b- Besinlerini kendileri üretemeyen ve diğer canlılar üzerinden hazır olarak alan canlılardandır. Heterotrof beslenen bir canlıdır. Besinlerini parçalayabilecek kesici ve köpek dişlere sahiptir.

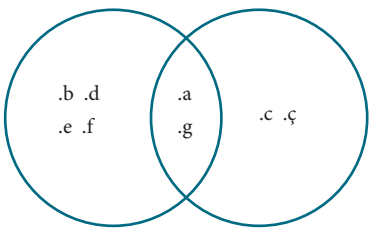
c- İnorganik bileşikleri kullanarak kendi organik besinlerini üreten canlılardandır. Ototrof beslenen bir canlıdır. Güneş ışığını soğurabilecek geniş yapraklara topraktan su ve mineral alabilecek köklere sahiptir.

2. İstiridye mantarları çürükçül beslenen ayrıştırıcı canlılardır. Sindirim enzimleri gelişmiş olan bu canlılar, sindirdikleri besinleri hücre içine alarak metabolik tepkimelerde kullanır ve oluşan inorganik maddeleri dış ortama verir. İnorganik maddeler bu canlılar sayesinde ekosistemdeki üreticilerin kullanımına tekrar sunulur.

3.

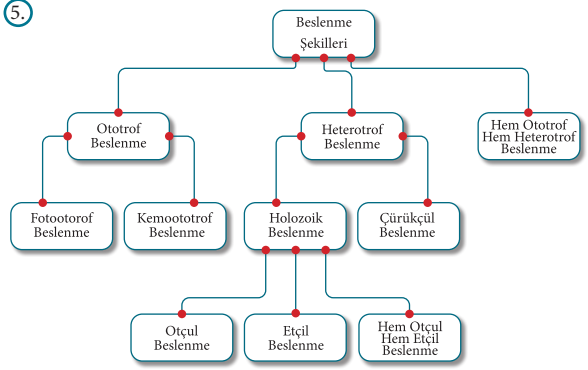
Holozoik Beslenme Şekilleri	Canlı Türleri
Otçul (Herbivor)	Ceylan, karaca, antilop, koyun, keçi, eşek, sığır
Etçil (Karnivor)	Aslan, sırtlan, timsah, yılan, kurt, kartal
Hem otçul hem etçil (Omnivor)	Ayı, fare, maymun, insan

4.



CEVAP ANAHTARLARI

5.



Etkinlik No: 48 - Canlıların Enerji Kaynakları

1. Siyanobakteri, bitkiler ve yeşil alg fotosentez yapar. Enerji kaynağı güneş ışığıdır. Demir bakterileri ile nitrit ve nitrat bakterileri kemosentez yapar. Bu canlılar besinlerini üretirken gerekli enerjiyi inorganik maddelerin okside edilmesiyle sağlarlar.
2. Sucul ekosistemde kara ekosistemine göre daha fazla oksijen üretilerek atmosfere verilir. Sucul ekosistemler alan olarak kara ekosistemlerinden fazladır. Dünyada yapılan fotosentezin büyük bir kısmı ışığın suya geçebildiği sucul ekosistemde gerçekleşmektedir. Ayrıca karalardaki ormanlık alanlar azdır.
3. Bu canlılar hem ototrof hem heterotrof canlılardır. Öglena; ışıklı ortamda fotosentez yaptığı için ototrof, dışarıdan besin alabildiği için heterotrof beslenir. Sinekkapan, aminoasit sentezi haricinde diğer besin ihtiyacını ototrof olarak temin eder. Aminoasit ihtiyacını ise heterotrof olarak böceklerden hücre dışı sindirim yoluyla elde eder.
4. a)Otçullar: Fil, antilop, tavşan…

   b)Etçiller: Aslan, kaplan, timsah…

   c)Hem etçil hem otçullar: İnsan, domuz, ayı…

   ç)En uzun bağırsak, otçullarda sonra hepçillerde sonra da etçillerde bulunur. Çünkü bitkilerdeki selülozun sindirimi zordur. Otçulların bağırsak boyu uzundur. Bitkilerin kalori değeri ota göre düşüktür. Yeterli kaloriyi almak için çok ot yemek zorundadır. Bu yüzden sindirim kanalları büyüktür, bağırsakları uzundur. Etin kalori değeri yüksektir. Az bir etle bile yeterli kalori elde edilir. Bağırsağın uzun olması gerekli değildir.

Etkinlik No: 49 - Ekobütçe

1. Bitki tarafından soğurulan ışık/bitki yüzeyine düşen güneş enerjisi × 100= 1.700.000 /7.000.0000 × 100 = %24.29

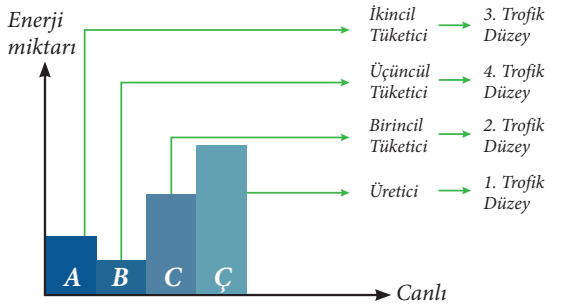
   Geriye kalan %75.71'i atmosfere ısı enerjisi hâlinde karışarak madde çevriminde rol oynar.
2. Üretici yapısındaki enerji/bitki tarafından absorblanan enerji × 100= 87.400/1.700.000 × 100 = %5.1 dir.
   Üretici tarafından kullanılmayan enerji %94.9 dur.
3. 50.450 (ısı olarak kaybedilen) + 22.950 (atık) = 73400

   87.400 - 73.400 = 14.000 kJ enerji aktarımı olmuştur.

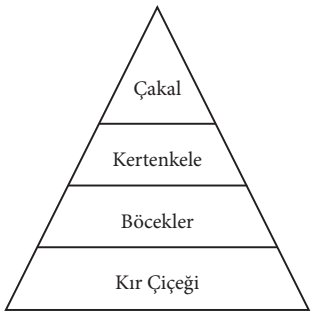
   Diğer bir deyişle ikincil üretim 14.000 kJ/m2dir.
4. b kutucuğunda 180 kJ, c kutucuğunda 35 kJ ve ç kutucuğunda ise 100 kJ enerji kaybı vardır.
5. 22.950 + 4600 + 180 + 35 = 27.765 kJ atık içersinde enerji vardır.
6. 50.450 + 19.200 + 7800 + 1330 + 55 = 78.835 kJ ısı şeklinde kaybolmuştur.
7. Bir ekosistemde çürükçül faaliyet olmazsa atık kütlesinde biriken mevcut enerji (Bu örnekte 27.765 kJ'dür.) kullanılmadan doğada kalır. Çürükçüller bu enerjinin 19.300 kJ'ünü doğada madde döngüleri içerisinde ve kendi metabolizmalarında kullanmaktadır. Madde çevrimlerinde aksamalara yol açar.
8. Ekosistemde her beslenme basamağına aktarılan enerji miktarı gittikçe azalmaktadır. Bu görselde üreticiden birincil tüketiciye, 14.000/87.400 × 100 = %16; birincil tüketiciden ikincil tüketiciye, 1600/14.000 × 100 = %11; ikincil tüketiciden üçüncül tüketiciye, 90/1600 × 100 = %5.6 azalarak enerji aktarımı görülmektedir. Enerjinin azalması trofik düzey sayısını sınırlamaktadır.

Etkinlik No: 50 - Balon Balıkları

1. Fitoplankton: Üretici
   Zooplankton: Birincil tüketici
   Karides: İkincil tüketici
   Çupra: Üçüncül tüketici
   Balonbalığı: Üçüncül tüketici
2. **Olası cevap:** Balon balıklarının Hint Denizlerindeki doğal düşmanlarının Akdeniz'de bulunmaması. Küresel ısınma sonucunda Akdeniz'in yerli türlerinde uygun olmayan ortam koşullarının oluşması ve savunmasız kalmaları.
3. Olası cevap: "Balon balığının yaşadığı ortamada tetradotoksin bulunması, uyarıcı etki yapmıştır. Rekabete girdiği canlıların ya da avcı türlerin sayıca çoğaldığını zannedip zehir üretmektedir." hipotezini kurabilirim. "Balon balığı rakip türlere karşı zehir üretiyorsa, rakip türler artarsa zehir üretmeye başlayacaktır." tahmininde bulunurum. Temiz su ile dolu iki ayrı havuzdan birincisine az sayıda balon balığı, ikincisine çok sayıda balon balığı koyarım. İkinci havuzda balıklar daha zehirli hâle geliyorsa hipotezim doğrudur.
4. a ve d ifadesi yanlıştır. Ototrof olan canlı grubu, Ç canlısıdır.



Etkinlik No: 51 - Bozkırda Beslenmek

1. En uzun zincire örnek: ada çayı – böcekler – fare – yılan – porsuk
   En kısa zincire örnek: ada çayı – böcekler – yarasa
2. 

   Besin piramidinin tabanından tavanına doğru aktarılan enerji miktarı azalır. Çünkü her kademedeki canlı, enerjiyi metabolizmasında kullanır. Besinlerin bir kısmı sindirilmeden doğaya bırakılır. Bir kısmı da ısı enerjisi olarak çevreye yayılır. Her bir trofik düzeyden diğerine en fazla %10 oranında enerji aktarılabilir.
3. Geyikle beslenen canlılar yani çakal ve dağ aslanı geyik sayısı artacağından olumlu yönde etkilenir. Geyiğin yiyeceği olan kır çiçeği ise olumsuz etkilenir. Geyik sayısı arttığında geyiğin besini olan kır çiçeği azalır.

CEVAP ANAHTARLARI

4. Besin zincirinde alt basamaktan bir üst basamağa besin aktarılırken en fazla %10 oranında aktarım sağlanabiliyor. Örneğin çakallar geyikleri besin olarak tükettiklerinde geyiğin bitkilerden aldığı besinlerin en fazla %10 oranında faydalanabiliyor. Üstelik bu besinlerin bir kısmını dağ aslanı ile paylaşmak zorunda kalıyor. Bu yüzden besin zincirindeki geyik sayısı kadar çakal sayısı bulunamaz.

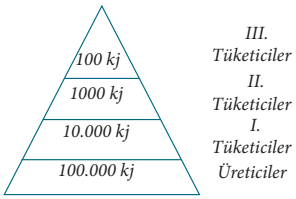
5. Otçul bir hayvan 100 gr et üretebilmek için muhtemelen 100 kg ot yemelidir. Eğer herkes et ağırlıklı beslenseydi daha fazla bitkiye ihtiyaç duyulurdu. Dünyada açlık sorunu yaygınlaşırdı. Vejetaryen beslenme ekosistemlerin devamlılığı için daha uygundur. Çünkü 100 gram et yerine 100 kg bitki tüketildiğinde daha fazla sayıda kişiye besin temin edilmiş olur. Böylece kısıtlı kaynaklar daha verimli kullanılmış olur. Fakat sadece bitki tüketmek canlının ihtiyacı olan bazı besin maddelerinin de yeterince alınamamasına neden olur.

6. Evet bulunabilirler. Örnek: Ada çayı – böcekler – fare – yılan – porsuk besin zincirinde yılan 4.trofik düzeyde bulunur. Ada çayı – sincap – yılan – şahin besin zincirinde yılan 3.trofik düzeyde bulunur.

Etkinlik No: 52 - Enerjinin Yolu

1. Domates bitkisinin yaprakları -> Tırtıl -> Kuş -> Yılan
   1000 ton 100 ton 10 ton 1 ton
   Besin zincirinde üretici biyokütlesinin %10' u bir sonraki beslenme basamağında yer alan birincil tüketiciye geçer ve bu durum zincirin diğer basamaklarında da devam eder.

2. Besin zinciri oluşturulurken okların yönü enerjinin aktığı yönü göstermelidir. Şekilde okların yönü ters çizilmiştir.

3. 

   Güneşten gelen enerjinin 1.000.000 kJ ise 1. trofik düzeyde bulunan bitkilere geçen enerji 100.000 kj, 2. trofik düzeyde bulunan canlılara geçen enerji 10000 kj, 3. trofik düzeyde bulunan canlılara geçen enerji 1000 kj, 4. trofik düzeyde bulana canlılara geçen enerji 100 kj olur. Enerji miktarının her basamakta %10'u bir üst basamağa geçmiştir. Diğer kısmı ise canlıların hayatsal faaliyetleri için kullanılmış, bir miktarı ısı şeklinde açığa çıkmış, bir miktarı ise sindirelemeyen besinlerde kaldığı için bir sonraki basamağa aktarılamamıştır. 2. trofik düzeyde bulunan tırtıl ile 4. trofik düzeyde bulunan yılanı karşılaştırırsak tırtılın kazandığı enerji miktarı yılandan çok daha fazladır.

4. **Olası cevap:** Bitkiler güneşten gelen enerjinin çok az bir kısmını kendi yapısına katabilir. Canlılar aldıkları bu enerjinin bir kısmını kendi metabolik faaliyetleri için kullanır. Bu sırada enerjinin bir kısmı ısı olarak açığa çıkar. Enerjinin bir kısmı da sindirilemeyen selüloz gibi moleküllerin yapısındaki kimyasal bağlarda saklı kalır. Besin piramidinin bir üst basamağına çıkıldıkça bu sebeplerle %90' lık enerji aktarılamaz.

5. a) Metni okuduğumuzda DDT gibi kimyasal maddelerin besin piramidinde yukarı doğru gidildikçe arttığı sonucuna varırız çünkü suda bulunan DDT miktarının 1 milyon katı besin piramidinin en üstünde bulunan avcı kuşlarda bulunmuştur. Tırtılın içinde bulunduğu besin piramidinde ise birikimin en az olmasını beklediğimiz canlı 1. trofik düzeyde bulunan domates bitkisidir. DDT birikiminin en fazla olacağı canlı ise 4. trofik düzeyde bulunan yılandır.

   b) Olası cevap: Biyolojik birikim üst basamaklara gidildikçe arttığı için büyük balıklar biyolojik birikimden daha fazla etkilenirler. Büyük balıkları tükettiğimizde küçük balıklara oranla biyolojik birikimden daha fazla etkileniriz.

   c) Çevreden alınan DDT gibi kimyasal maddeler doğada ayrıştırılamazlar, canlıların vücutlarından atılamayarak hücrelerde ve dokularda birikirler. Besin piramidinde yukarı doğru gidildikçe alınan enerji miktarı azalırken biyolojik birikim ise artar. Tüketici canlılar, daha fazla enerji elde etmek için pek çok üretici veya diğer tüketicileri yemek zorundadırlar. Bu da biyolojik birikimin artmasına sebep olur.

   d) Besin piramidi biyolojik birikime göre çizilirse biyolojik birikim üst basamaklarda fazla olacağı için besin piramidinin tersi şekilde yani tavanı geniş, tabanı dar şekilde çizilir.

Etkinlik No: 53 - Azotsuz Olmaz

1. Denitrifikasyon bakterilerinin azalması bitki için olumlu olur. Bu bakteriler bitkinin ham madde olarak kullanacağı azotlu bileşikleri serbest azota dönüştürür. Serbest azot ise bitkiler tarafından kullanılamaz. Dolayısıyla bitkinin azotlu bileşikleri üretmesi olumsuz etkilenir. Bundan dolayı denitrifikasyon bakterilerinin azalması bitkiyi olumlu yönde etkiler.

2. Azot miktarının artması için ekim yapmayarak toprağı bir süre dinlendirebilirim. Baklagiller ekimi yaparak azot bağlanmasını artırabilirim. Siyanobakterilerin toprakta çoğalması için uygun ortam hazırlayabilirim. En kolay yöntem olarak toprağa azotlu gübre ilave ederim.

3. Ototrof beslenen canlılar; bitkiler, siyanobakteriler ve nitrifikasyon bakterileridir.

   Saprofit beslenen canlılar; bazı bakteri ve mantarlardır.

4. Ayrıştırıcı canlıların döngüde olmaması ortamdaki organik artıkların birikmesine sebep olur. Bitkiler için gerekli olan inorganik madde oluşumu aksayacağından organik besin üretimi azalır. Hem bitkiler hem de tüketiciler bundan olumsuz yönde etkilenir.

5. Tüm canlıların ortak özelliklerinden bazıları; protein sentezlemek, genetik materyal bulundurmak, ATP üretmek ve tüketmektir. Bu olaylara bakıldığında hepsinin yapısında azot elementinin olduğu görülür. Aynı zamanda enzimlerin ve hücre zarının yapısında da protein bulunduğu için önemi daha da artmaktadır.

6. Havadaki azotun cansız etmenler tarafından toprağa katılmasına abiyotik fiksasyon denir. Yıldırım şimşek gibi hava olayları ile azotlu bileşiklerin oluşması ve bu bileşiklerin yağmur ile toprağa inmesini abiyotik fiksasyona örnek verebiliriz.

Etkinlik No: 54 - Kavanozda Azot Döngüsü

1. Kuma, bir miktar saksı veya bahçe toprağı eklememizin sebebi nitrifikasyon ve denitrifikasyon yapan bakterilerin toprakta bulunmasıdır. Nitrifikasyon bakterileri besin kaynağı olarak kavanozdaki amonyum klorürü kullanarak nitrat oluşturacaktır. Şeker eklememizin sebebi ise, denitrifikasyon bakterilerine karbon kaynağı sağlamaktır.

2. Deneyin ilk aşamasında her gün kavanozu çalkalamadaki amaç nitrifikasyon bakterilerinin ihtiyaç duyduğu oksijenli ortamı sağlamaktır. Nitrifikasyon için oksijen gereklidir. İkinci aşamada kavanozu çalkalamamıza gerek yok. Çünkü denitrifikasyon olayı oksijensiz ortamda olmaktır.

3. Doğada azot döngüsü ile yer üstü ve yer altında bir dizi kimyasal tepkimeler gerçekleşiyor. Azot döngüsünün büyük bir kısmı toprak altında çeşitli bakteri faaliyetleriyle oluyor. Bu deneyde toprak altında gerçekleşen nitrifikasyon ve denitrifikasyon olayları gözlemleniyor ve ölçülebiliyor. Kavanozda yer altındaki olaya benzer şekilde amonyum nitrata ve nitrat da azot gazına dönüştürülüyor.

4. Çiftçilerin toprağı çapalayarak havalandırması nitrifikasyonu hızlandırır. Nitrifikasyon için oksijen gereklidir. Sıcak, nemli ve iyi havalandırılmış topraklar bu olayın gerçekleşmesi için uygun koşullardır.

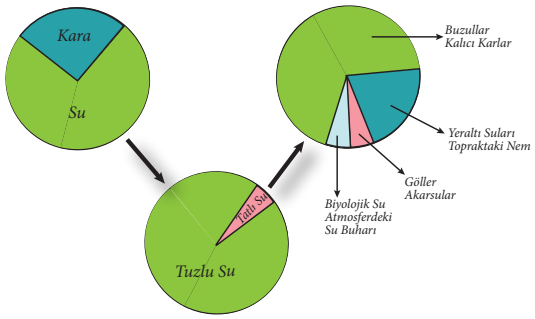
CEVAP ANAHTARLARI

5. Denitrifikasyon olayı ile topraktaki fazla nitrat azot gazına dönüştürülecektir. Azot döngüsünün devamlılığı açısından önemlidir. Topraktaki fazla nitrat yer altı sularıyla göl ve benzeri durgun sulara karışarak ötrofikasyona sebep olur. Denitrifikasyon sayesinde bu durumun önüne geçilmiş olunur.

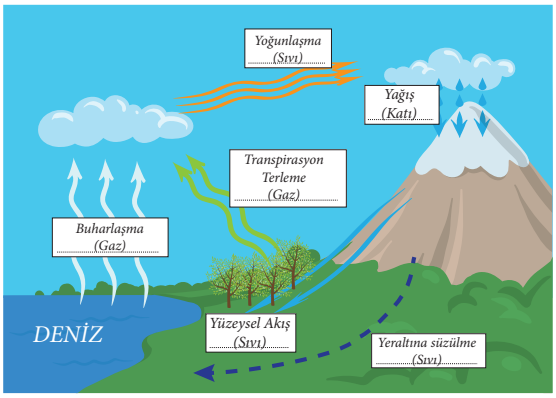
Etkinlik No: 55 - Suyun Rotası

1. Su döngüsünde yer alan su kaynakları şunlardır : Tuzlu sular (okyanus ve denizler), Buzullar, Yer altı suları, Göller, Topraktaki nem, Atmosferdeki su buharı, Bataklıklar, Akarsular ve Biyolojik su (Terleme ile oluşur).

   Bu su kaynaklarının sahip oldukları su potansiyellerini yaklaşık olarak gösteren grafikler şu şekildedir:



2.

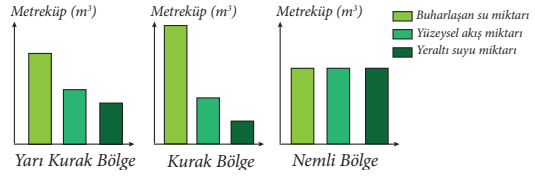


3. Toplam yağış miktarı (Q)= Yüzeysel akış miktarı (X) + Yer altı suyu miktarı (Y)+ Buharlaşan suyun miktarı (Z)

   Q= X+Y+Z

   Döngüler kapalı sistemler olduğu için Q-X-Y-Z=0 denklemini yazabiliriz.

4. Buharlaşan suyun miktarı :Kurak bölge>Yarı kurak bölge>Nemli bölgedir.

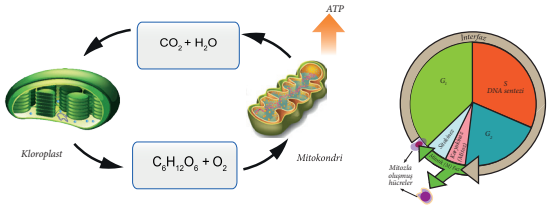


   Sıcaklığın fazla olduğu bölgelerde yağış miktarı azdır bu nedenle bu bölgelerde yer altı sularının miktarı azdır. Yer altı sularının miktarı: Nemli bölge>Yarı kurak bölge>Kurak bölge

   Kurak ve yarı kurak bölgelerde bitki örtüsü zayıf olduğu için yüzeysel su toprak tarafından tutulmaz akar gider. Bu nedenle yüzeysel akış miktarı çok azalmaz. Yüzeysel akış miktarı: Nemli bölge>Yarı kurak bölge> Kurak bölge

5. Gölden buharlaşan suyun miktarı 150 m^3'dür.Bu su buharının 100m^3'ü yeniden yağış olarak göle düşmüş geriye kalan 50 m^3'ü ise buhar olarak kıyı kısmına doğru yükselmiştir. Aynı zamanda kıyı kısmında toprak yüzeyinden buharlaşan 70 m^3 su vardır. Evin bulunduğu kıyı kısmına düşen yağış miktarı: 50 + 70= 120 m^3'dür.

6. **Olası cevaplar:** Hücre içinde gerçekleşen döngüsel olaylara mitoz bölünmeden önce gerçekleşen hücre döngüsü olayını ve bitki hücrelerinde kloroplast ile mitokondri arasındaki madde alışverişlerini örnek verebiliriz.



7. İnsanların yapmış oldukları bazı faaliyetler ile su döngüsünü sekteye uğratabilirler. Bu faaliyetler şunlardır:

   BItki örtüsünün tahrip edilmesi nedeniyle toprak suyu tutamaz ve yer altı su kaynaklarında yeterce su birekemez.

   Bataklıkların kurutulması.

   Hızla artan nüfus ve şehirleşme ile beton yapıların artması ve bu sebeple yer altı sularının birikememesi.

   Elektrik enerjisi elde etmek için mevcut akarsuların büyük bir kısmına baraj yapılması.

   Sanayileşme ile birlikte aşırı su kullanımın artması.

Etkinlik No: 56 - Biyoçeşitlilik ve Pandemiler

1. Ali 1. notuyla ilgili yanlış bir algı içerisindedir. Doğal ekosistemlerde yaşayan canlıların vücutlarında çeşitli virüs ve patojenler bulunabilir. Ancak bu virüslerin ve patojenlerin insan için tehdit unsuru olması, yine insan aktiviteleri neticesinden kaynaklanır. Habitatları tahrip ederek ve biyoçeşitliliği azaltacak eylemlerde bulunarak virüs ve patojenlerin yol açtığı hastalıkların yayılmasına doğa değil, insanlar sebep olmaktadır.

2. Ebola, HIV, Dang humması, Kuş gribi, Lassa sıtması, SARS ve Nipah

3. Ali'nin notlarından şu bilgilere ulaşıyoruz: Habitatların insan eliyle tahrip edilmesi biyolojik çeşitliliğin azalmasına yol açmıştır. Yaşama alanı daralan hayvanlar ile nüfusu artan insanlar arasında temas artmıştır. Hayvanların doğal konağı olan virüsler, insanlara geçiş yaparak bulaşıcı hastalıklara sebep olmuştur.

4. Okuduğu makaleden sonra sadece COVID-19 salgını değil, virüs ağırlıklı başka salgınların da olabileceğini şu düşüncesiyle ifade etmiştir: "Bu buz dağının görünen yüzü. Biz neler yaptık böyle?"

5. a) Vizonların her ne sebeple olursa olsun, toplu biçimde çiftliklerde üretilmesini etik bulmuyorum. Her canlı kendi doğal habitatında yaşama özgürlüğüne sahip olmalıdır. İnsan nüfusuna karşı sorumluluğumuz olduğu kadar diğer canlıların yaşama hakkına da saygı duymalıyız.

   b) Vizonların toplu katledilmesi biyoçeşitliliğin insan eliyle benzeri görülmemiş biçimde hızlı yok edildiğini ispatlar. Biyoçeşitlilik kaybı, sadece çevreyi değil, aynı zamanda ekonomiyi ve küresel güvenliği de etkileyen ahlaki bir sorundur. Biyoçeşitlilik; gıda, su, enerji, ilaç ve diğer genetik materyallerin elde edilmesinde kilit önem taşır. Ekonomik değer yarattığı için de biyoçeşitliliği korumamız gerekir. Örneğin vizonlar, kürklerinden dolayı küresel ekonomik değere sahiptir.

CEVAP ANAHTARLARI

Etkinlik No: 57 - Temiz Çevre Temiz Gelecek

1. Su kirliliğini önlemek için; kanalizasyonların akarsulara ve göllere boşaltılmaması, göl ve baraj kenarlarına yerleşimin engellenmesi, fabrika atıklarının suya karıştırılmaması gibi bazı önlemler alınmalıdır.
   Hava kirliliğini önlemek için; temiz enerji kaynakları ve kaliteli yakıtlar kullanılmalı, toplu taşımaya önem verilmeli, fabrika bacalarına filtre takılması gibi önlemler alınabilir.
   Ses kirliliğini önlemek için; alet ve makinelerin yapımında gürültü oranını düşürmek, kişileri kulak sağlığı konusunda eğitmek, şehir trafiğini düzenlemek gibi önlemler alınabilir.
   Radyoaktif kirliliği önlemek için; nükleer silah denemelerinin ve kullanılmasının tüm dünyada yasaklama, radyoaktif atıkların suya, havaya ve toprağa verilmesini engelleme, radyasyon yayan cihazların kullanımına dikkat etme gibi önlemler alınabilir.
2. * Ormanda ateş yakılmamalı ve sigara izmaritleri yerlere atılmamalıdır.
   * Vatandaşlar ormanlık alanlarda piknik sonrası atıklarını toplayarak mangal ateşinin söndüğünden kesinlikle emin olmalıdır.
   * Ormanlara yangın gözetleme kuleleri yapılmalıdır.
   * Ormanlara cam ve cam kırıkları atılmamalıdır.
3. Küresel ısınmayı önlemek için geri dönüşümün önemini kavramalı ve geri dönüştürülebilir atıkları ayrıştırmayı alışkanlık haline getirmeliyiz. Ozon tabakasını incelten, ona zarar veren CFC içeren ürünleri kullanmamalıyız. Tüketimi en aza indirmeliyiz. Tükettiğimiz her mâmülün çevreye karbon saldığını unutmamalıyız. Enerji israfından kaçınmalıyız.

Etkinlik No: 58 -Asit Yağıyor

1. a)Doğrudan Etkisi: Asit yağmurları bitkilerin çiçek, yaprak ve gövdelerinde doğrudan hasara yol açar. Dolaylı Etkisi: Bitkinin yaşadığı toprağın asitliğini değiştirip, çürükçül canlıların ölümüne neden olur. Topraktaki organik atıklar birikir, inorganik maddeler oluşamaz. Madde döngüsünde yavaşlama olur. Asidik maddeler topraktaki minerallerle tepkimeye girer. Mineraller bitkilerin kullanamayacağı şekle dönüşür.

   b) Asit yağmurlarıyla bitkilere ve balıklara geçen ağır metaller besin zinciri yoluyla insanlara ulaşır ve kanser dahil çeşitli sağlık sorunlarına yol açar. Aynı zamanda suyun pH'sinin değişmesi insanın sağlığını olumsuz etkiler.
2. Enerji tüketimi mümkün olduğu kadar azaltılmalı, enerji israfından kaçınmalıdır. Taşıtların egzozlarından çıkan gaz emisyonunu azaltmak için elektrikli araba ya da bisiklet kullanımı teşvik edilmelidir. Sanayi tesislerinden çıkan kimyasal gazların havaya doğrudan karışmasını önlemek için filtre kullanımı yetkililerce takip edilmelidir.
3. Asit yağmurları aynı zamanda kültür varlıkları olan tarihî bina ve heykellerin yapısına da zarar verir. Bu durum, kültür varlıklarının erken yıpranmasına ve yok olmasına sebep olur. Bu nedenle Kültür ve Turizm Bakanlığının böyle bir kampanya yapması yerinde bir uygulamadır.
4. Büyük göllerdeki su miktarı asidik maddeleri seyreltebilir, etkisini azaltabilir. Küçük göllerde bulunan az miktardaki su asidik maddeleri tolere edebilmek için yeterli değildir.
5. Hayır desteklemem. Tam tersi bir açıklama olsaydı desteklerdim. İnsan faaliyetleri neticesinde önce hava sonra toprak kirlenir.
6. Evet katılırım. Küresel ısınma tüm dünyayı etkilemektedir. Karbon salınımının neredeyse sıfır olduğu kutup bölgelerini bile etkilemektedir. Fakat asit yağmurları bölgeseldir. Bir bölgede havaya kükürt dioksit, azot dioksit ve karbondioksit gazları yoğun veriliyorsa o bölgede asit yağmuru daha fazla görünür.
7. Hayır, doğru bulmuyorum. Çünkü yanardağ patlaması ile de atmosfere yoğun şekilde gaz karışır. Bu gazlar asit yağmurlarına neden olur.
8. Taşıtlardan havaya verilen zehirli gazlar asit yağmurlarıyla toprağa düşüp tarım ürünlerinde biyolojik birikime neden olur.

Etkinlik No: 59 - Küresel Isınma

1. Fosil yakıtların yaygın kullanımı sonucu atmosfere karbondioksit, karbonmonoksit gibi gazların salınımı artar. Bu durum da sera gazlarının atmosferde birikmesi sonucu iklim değişiklikleri ve küresel ısınmayı da beraberinde getirir. Bu sorunun çözümü için güneş ve rüzgar enerjisi gibi yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımına ağırlık verilmelidir.
2. 1990 yılı ile 2016 yılı sera gazı emisyonlarına ait grafik incelendiğinde değişimin giderek arttığı gözlenir. 2000'li yıllarda sera gazı emisyonlarındaki artış, küresel ısınmaya ve buzulların erimesine sebep olmuştur.
3. 2000'li yıllarda sera gazı değişimleri incelendiğinde artış olduğu görülür. Bu değişimde sanayileşmedeki artışın rolü vardır. Çünkü endüstriyel işlemler ve ürün kullanımı gibi faaliyetler; sera gazları olan karbondioksit (CO_2), metan (CH_4), hidroflorokarbonlar (HFCs) gibi gazların atmosferde artışına sebep olur. Sera gazları; 2010'da Türkiye'nin sıcaklık değerlerinin Dünya ortalamasının üzerine çıkmasına neden olmuştur.
4. Sanayi ürünlerinin bilinçsiz tüketimi, toplu taşımanın kullanılmaması, geri dönüşüme önem verilmemesi, atıkların ayrıştırılarak istiflenmemesi gibi durumlar sera gazı emisyonunu arttırabilir.
5. İklim değişikliğinde birey olarak hepimizin sorumlulukları vardır. İklim değişikliğine etki eden unsurların farkında olunması ve bu etkinin rolü konusunda bilinçlendirme yapılması önemlidir.

   Birey olarak bu konuda yapabileceklerim; bisiklete binebilirim, gereksiz enerji sarf etmeyebilirim, hazır gıdalar yerine doğal gıdalar tüketebilirim.
6. 1990 yılında kişi başı karbondioksit salımı 3,8 ton iken 2016 yılında 6,3 ton olmuştur. Bu bilgiler ışığında CO_2 salımında % 60,3 oranında bir artış olmuştur.
7. Hayır, bu hipotezi desteklemem. Çünkü 1990 ve 1995 yılları arasında sera gazlarının salımında artış varken yıllık sıcaklık ortalamasında bir azalış vardır. Yine 2010 ve 2011 yıllarında sera gazlarının artışında önemli bir değişim yokken sıcaklık değişiminde bir dalgalanma görülmüştür. Demek ki sıcaklık artışının farklı nedenleri de vardır.

Etkinlik No: 60 - Sanal Su

1. Posterdeki bilgilere göre pamuklu bir tişörtün üretim sürecinde yaklaşık 2500 litre su tüketilmekte ve 3,17 kg karbondioksit salınmaktadır. Atmosfere salınan bu gaz çevre kirliliğine yol açar. Kısıtlı olan tatlı su kaynaklarının kullanımı artar.
2. Pamuk bitkisi, büyürken fotosentez sırasında su kullanır ve genel olarak çok sulanarak yetiştirilir. Pamuk tarlada yetiştirilirken böcek istilasına karşı çeşitli kimyasal maddeler ve verimi artırmak için bolca gübre kullanılır. Bu kimyasallar yer altı sularını kirleterek pamuk bitkisinin su ayak izini artırır. Başka bir deyişle pamuklu bir tişörtün üretim, ulaşım ve tüketim süreçlerinde gereken toplam su miktarı fazladır.
3. Kahve bitkisinin yetiştirilmesi, hasadın yapılması, rafine edilmesi, nakliyesi, kahve çekirdeklerinin paketlenmesi, kahvenin satılması ve kahvenin bardağa doldurulması kahve yolculuğunun adımlarıdır.
4. Birey veya topluluk tarafından kullanılan, her mal ve hizmetin üretilmesi ve tüketilmesi için gereken toplam tatlı su hacmine su ayak izi denir.
5. Kullandığımız ürünleri bilinçli seçerek, atıklarımızı geri dönüştürerek, sadece su değil enerji tasarrufuna da dikkat ederek, özetle sürdürülebilir bir hayat kurarak sudaki ayak izimizi azaltmak mümkündür.

Etkinlik No: 61 - Tek Dünya Bize Yetmiyor

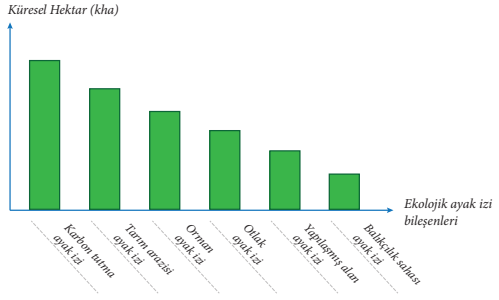
1. İnsanların tüketimleri karşılayacak 1,5 gezegenlik biyokapasiteye ihtiyaç duyulmasının ana sebebi tüketimin, ekosistemlerin kendilerini yenileme süresinden daha hızlı olmasıdır. Bu tüketim örneklerini şöyle sıralayabiliriz:

CEVAP ANAHTARLARI

Bir yılda üretilen et, süt gibi gıda ürünlerinin miktarının çok, buna karşın hayvanların ve bu hayvanların otlayabileceği otlak sayısının az olması.
Bir yıl içerisinde üretilen kağıt, mobilya vb.gibi sanayi ürünlerinin fazla olması bu nedenle ormanlardan bir yıl içerisinde kesilen ağaç sayısının yetişen ağaç sayısından fazla olması.
Denizlerden yumurtlama döneminde çok sayıda balık tutulması, bu durumun balık populasyonunun azalmasına ve besin zincirinin bozulmasına neden olması.
Sanayileşme ile birlikte fosil yakıt tüketiminin artması buna karşın atmosfere salınan CO_2 emisyonunu emebilecek ormanlık alanların sayısının yetersiz kalması.

2. **Olası cevaplar:**
1.Hipotez: Ekolojik ayak izi, biyokapasiteden büyük olursa, kaynakların sürdürülebilirliği devam edemez.
2. Hipotez: Kaynakların sürdürülebilirliğini sağlamak için biyolojik kapasitenin ekolojik ayak izi ile aynı büyüklükte olması ya da daha büyük olması gerekir.

3. Biyokapasiteyi arttırmak için öncelikle bozulan alanların geri kazanılması gerekir. Geri kazanılacak alanların başında ise ormanlar gelmektedir. Ormanların kurtarılması domino etkisi yaratacaktır. Bunun için çok sayıda ağaç dikilmelidir. Ağaç sayısının artması, CO_2 gazı emisyonunu da azaltacaktır. Bitki örtüsünün artması ile de yağan yağmur suları toprak tarafından tutulacak yer altı su kaynakları dolacaktır. Yer altı su kaynakları ise akarsu ve denizleri besleyecektir. Böylece sucul hayvanların sayısı artacaktır. Bitki örtüsünün zenginleşmesi ile de otlakların ve büyükbaş hayvanların sayısı artacaktır.Biyokapasitenin arttırılması için yenilebilir enerji kaynaklarının kullanımına da ağırlık verilmelidir. Biyogaz üretimi ile hem enerji üretilecek hem de atıklar bertaraf edilecektir. Tarımsal ürünlerin verimini arttırmak için de kaliteli tohum üretimine ve ıslah çalışmalarına öncelik verilmelidir.

4. 

5. a) Ülkelerin kişi başı ortalama ekolojik ayak izini, kişi başı ortalama biyokapasite miktarına bölersek ihtiyaç duyacakları gezegen miktarını bulmuş oluruz.
A ülkesi 9/1,8=5 dünyaya ihtiyaç duyar.
B ülkesi 5,4/1,8=3 dünyaya ihtiyaç duyar.
C ülkesi 2,7/ 1,8=1,5 dünyaya ihtiyaç duyar.
D ülkesi 1,44/1.8= 0,8 dünyaya ihtiyaç duyar.
E ülkesi 1.08/ 1,8=0,6 dünyaya ihtiyaç duyar.

b) Sanayisi gelişmiş ülkeler doğal kaynakları çok kullandıkları için bu ülkelerin ekolojik ayak izi büyüktür. Ekolojik ayak izi büyüklüklerine göre ülkelerin gelişmişlik derecelerini belirleyebiliriz. Verilen grafiğe göre ülkelerin ekolojik ayak izi büyüklüklerini A>B>C>D>E şeklinde sıralayabiliriz. Ekolojik ayak izi büyüklüklerine paralel olarak ülkelerin gelişmişlik düzeyleri sıralaması da A>B>C>D>E şeklinde olur. Bu sıralamada 2. sırada "B", 5. sırada "E" ülkesi yer alır.

c) Grafikte verilen ülkelerden "D" ve "E" ülkelerinin tüketim alışkanlıkları örnek alınmalıdır. Bu ülkelerin kişi başı ortalama ekolojik ayak izi, kişi başına düşen biyokapasite büyüklüğünden küçük olduğu için bu ülkelerin doğal kaynakları az tükettiklerini ve bu şekilde sürdürülebilirlik derecelerinin yüksek olduğunu söyleyebiliriz.

Etkinlik No: 62 - Ekolojik Ayak İzim

1. Ekolojik ayak izinin oluşumunda karbon salınımı dışında kentleşme, nüfus artışı, evsel atıklar, çevre kirliliği, yenilenebilir enerji kullanımının azlığı gibi faktörler sayılabilir.

2. Yenilenebilir enerji kaynakları ekolojik ayak izinin azaltılmasında etkilidir. Bunlar; dalga enerjisi, rüzgar enerjisi ve güneş enerjisi gibi enerjilerdir.

3. Ulaşım araçlarında fosil yakıt yerine biyoyakıt kullanımı ekolojik ayak izini azaltır. Ancak bu konudaki tartışmalar devam etmektedir. Çünkü biyoyakıt olarak kullanılan ürünler aynı zamanda gıda olarak da kullanılabilen ürünlerdir. Ancak bu konuda enerji tarımı uygulaması yapılırken verimsiz arazi seçilmesi, gıda kaynağı olmayan ürünlerden biyoyakıt üretilmesi, gıda tedarikinden arta kalan ürünlerin biyoyakıt olarak kullanılması alternatif çözüm önerileri olabilir.

4. Değerlendirme: Toplam puan 10-15 arasında ise doğa dostu birey, 16-20 arasında ise dikkatli birey, 21-25 arasında ise ekolojik ayak izine dikkat etmesi gereken birey olarak tanımlanabilir. Değerlendirme kriterlerini göz önünde bulunarak kişisel ayak izinizle ilgili tanımlama yapınız.

5. Ekolojik ayak izi konusunda en fazla etkisi olan yaşam tarzı faktörleri tablodan değerlendirilir. Puanlama olarak en fazla olanlar sıralanır. Örneğin, elektronik araç kullanımı ve duş alma.

Etkinlik No: 63 - Ötrifikasyon

1. Ötrofikasyon; yağmur suları, kayaların aşınması, göl tabanının toprak yapısı, orman yangınları, bitki polenleri ve erozyon gibi doğal nedenlerle oluşuyorsa bu doğal ötrofikasyondur. Doğal ötrafikasyon yavaş gerçekleşir. Gölün zamanla bu sebeplerden ötürü ötrofikasyona uğraması, insanlardaki yaşlanma sürecine benzetilebileceği için doğal ötrofikasyona gölün yaşlanması diyebiliriz.

2. Bir gölün ötrafikasyona uğrayıp uğramadığını gözlemleyerek anlayabiliriz. Ötrofikasyona uğramış gölde meydana gelen alg patlaması nedeniyle gölün yüzeyinde renk değişimi olur. Göldeki kirlenmeye bağlı olarak suyun rengi bulanıklaşır, sudan çevreye kötü kokular yayılır. Balıklar ve diğer göl hayvanları ölür.

3. Doğal ötrofikasyon endüstriyel faaliyetler ve insan faaliyetlerinin etkileriyle hızlanabilir. Örnek olarak insanların kullandığı detarjan artıklarının sulara karışması, endüstriyel atıkların sulara salınması, tarımda kullanılan ilaç ve gübrelerin çeşitli nedenlerle sulara karışması vb. ötrofikasyon sürecini hızlandırıcı etki yapar.

4. Ötrofik göllerdeki bitkilerin ve ölen diğer organizmaların çürüyerek gölün dibinde birikmesiyle organik bir tabaka oluşur. Gölün dip kısmındaki oksijen zamanla azalarak burada oksijensiz bir ortam oluşur. Organik maddelerce zengin olan dip kısımda, oksijensiz solunum yapan organizmaların faaliyetleri sonucu metan gazı, hidrojen sülfür, amonyak gibi bileşikler açığa çıkar ve gölde bu bileşiklerden kaynaklanan kötü bir koku oluşur.

5. Fosfat içerikli deterjanlar yerine doğal deterjanlar kullanabiliriz. Örneğin ülkemizin geliştirdiği bor katkılı deterjanlarda fosfat bulunmamakta ve bu deterjanlar ötrofikasyona neden olmamaktadır. Gölün kirletilmesine engel olabilecek farkındalık çalışmalarına katılabiliriz.

6. **Olası cevap:**
- Göldeki istenmeyen su bitkileri ve algler yok edilebilir.
- Gölün dibinde biriken tabaka kazınarak gölden uzaklaştırılabilir.
- Tarımsal, evsel, endüstriyel atıkların ve kanalizasyon atıklarının göle akıtılması önlenebilir veya bu atıkların arıtımdan geçirildikten sonra göle akıtılması sağlanabilir.
- Gölün dip bölgesine hava verilerek bu bölgenin oksijen bakımından zenginleştirilmesi sağlanabilir.
- Göle nehir gibi bir su kaynağından su takviye etmek için kanal yapılabilir.

CEVAP ANAHTARLARI

7. **Olası cevap:** Ötrofikasyon oluşmasını isteyen grup, akvaryuma tarım gübresi ilave edip akvaryumun hava motorunu çalıştırmaz. Akvaryumun ışık kaynağını arttırır. Ötrofikasyon oluşmamasını isteyen grup ise hava motorunun sürekli çalışmasını sağlar. Akvaryuma cam yüzeyde oluşan algleri (yosunları)tüketen vatoz balıkları koyar. Alglerin çoğalmasını engellemek için suyu sürekli değiştirir.

Etkinlik No: 64 - Eko - Ev

1. **Olası cevap:** Eko-evimi tasarlarken güneş enerjisinden faydalanmayı seçtim çünkü güneş panelleri sayesinde güneş ışığı toplanarak enerjiye dönüştürülür. Bu enerjiyi ısı, ışık ve elektrik elde etmek için kullanabildim. Üretilen enerjinin fazlası depolanabildiği için güneş ışığı olmadığında depolanan bu enerjiyi kullanabildim.
Rüzgâr enerjisi ise kullanmayı seçtiğim diğer bir yenilenebilir enerji kaynağı oldu. Hava akımlarının sıcaklık farkları sonucu oluşan rüzgâr, türbinde bulunan pervaneyi çevirecek kuvveti sağlayarak hareket enerjisi sağlar. Hareket enerjisi ise jeneratör yardımıyla elektrik enerjisine dönüştürülür. Bu sayede tasarladığım eko-ev için elektrik üretme sorununu çözmüş oldum vb.
2. **Olası cevap:** Tasarladığım eko-ev, kullandığı yenilenebilir enerji kaynakları sayesinde zehirli gazların çevreye salınımını önler. Atmosferdeki zehirli gazları, yeşil çatı uygulamaları sayesinde absorbe ederek sera gazlarının oluşumuna engel olur. Küresel ısınma, buzulların erimesi, iklim değişiklikleri gibi sorunların çözümüne katkıda bulunur. Atıkların geri dönüştürülür şekilde kullanılmasını sağladığı için atık sorununu ortadan kaldırır.

Etkinlik No: 65 - Biyoçeşitlilik ve Turnalar

1. Uzun, ince ve düz gagaları çamuru ve sığ suları eşelemeye yarar. Bu sayede sulak alanlarda kolayca besinlerini temin ederler. Uzun boyunları sayesinde sulak alanlardaki uzun otlar arasından avlarının yerlerini kolayca belirlerler ve böylece derin sularda besin aramaları kolaylaşır. Uzun bacakları ve geniş ayakları, çamurda ve uzun otlar arasında kaymadan yürümesini sağlar.
2. Turna, sulak alanın besin ağında önemli bir tür olduğundan ve besin piramidinde üst sırada yer aldığından şemsiye türü olarak adlandırılır ve sağlıklı bir ekosistemin göstergesi kabul edilir. Aynı zamanda bayrak türü olarak da ilan edilebilir. İnsanların ilgi duyduğu bir türdür.
3. Turnaların nerede yaşadığını, neyle beslendiğini ve türü tehdit eden etkenleri bilmek, turnaların korunması için ilgili kurumlara ne gibi tedbirler almaları gerektiği konusunda bilgi sağlar.
4. Küresel iklim değişiklikleri sulak alanların kurumasına ve kimyasal gübre kullanımı da bu alanların kirlenmesine yol açar. Kuruma ve kirlenme nedeniyle çevre dengesi bozulur. Turnalar, şemsiye türü oldukları için o habitattaki diğer canlılar da etkilenir.
5. Altyapı ve turizm yatırımları; sulak alanlardan ve onları besleyen akarsu yataklarından kum ve çakıl alınması, kontrolsüz saz kesimi, sazlığın yakılması, sulak alanın planlı kurutularak otel vb. yapılar için alan açılması gibi nedenlerle habitatların bozulmasına yol açabilir. Habitat bozulmaları da biyoçeşitliliği etkiler.
6. Turnalar, sulak alan ve çayırlarda böcekler ve bitki tohumlarıyla beslenir. Turnalar bulunduğu ekosistem içerisinde böcek popülasyonunun dengelenmesini sağlar. Bitki tohumlarıyla beslendiği için de tohumların uzak mesafelere taşınmasına yardımcı olur. Turnalar azaldığında hem ekosistemin dengesi bozulur hem de biyoçeşitlilik kaybı gerçekleşir. Biyoçeşitliliğin ekonomik değeri vardır. Turnaların üreme zamanındaki ilginç davranışlarını gözlemlemek için turizm sektörü canlanır. Eğer turna sayısı azalırsa turizm faaliyetleri ve dolaylı olarak da ekonomik kazanç azalır.

Etkinlik No: 66 - Avlan Gölüne Ne Oldu?

1. bitki → parazit canlı → su kuşları → yırtıcı kuşlar
2. Avlan Gölü'nün kurutulması zamanla bölgede nem oranını düşürmüştür. Yıl içinde gözlenen maksimum sıcaklık değerleri artmış, minimum sıcaklık değerleri ise azalmıştır. Bunun sonucu olarak iklim karasal iklim hâline gelmiştir.
3. Avlan Gölü'nün kurutulması, bölgedeki iklimsel özellikleri değiştirince ekosistem de değişmiştir. Gölün kurutulması; sulama sularının derine çekilmesine, elma ağaçlarının kurumasına ve bölgeye gelen su kuşlarının artık gelmemesine neden olmuştur. Su kuşları azalınca bunların besini olan parazit canlıların sayısı artmış ve bunlar diğer ağaçlara zarar vermiştir.
4. Grafikteki verilere göre gerek toprak yüzeyi sıcaklığı gerekse yıllık ortalama sıcaklık, gölün kurutulmasından sonra artış göstermiştir. Bu durum yeraltı sularının azalmasıyla ve daha derine çekilmesiyle sonuçlanmıştır.
5. Sıtma bataklık alanlarda çoğalan sivrisineklerle bulaşan bir hastalıktır. Sıtmayı taşıyan sivrisineklerin avcısı olan canlılarla biyolojik mücadele yapılabilirdi. Göl çevresinde bulunan sivrisineklerin yetişme alanı olan bataklıklar kurutulabilirdi.
6. Burdur Göl'ü ve Konya Ereğli'deki Akgöl sazlığı gibi alanlar da Avlan Gölü'ne benzer şekilde doğal yapısı bozulan göl ekosistemlerine birer örnektir. Bozulan ekosistemlerde biyoçeşitliliğin yeniden eski hâline gelmesi oldukça uzun zaman alabilir. Çoğunlukla da eski hâline tam anlamıyla dönüşüm gerçekleşmez.

Etkinlik No: 67 - Amazon Yağmur Ormanları

1. Amazon ormanları tahrip edilirse biyolojik çeşitlilik azalır. Biyolojik çeşitliliğin doğal ortamdaki rolü ise ekolojik dengeyle açıklanabilir. Ekosistemdeki bitkiler ve hayvanlar, besin zinciri ve besin ağı yoluyla birbirine bağlıdır. Ekosistemdeki bir türün kaybı, diğer türlerin hayatta kalmasını etkiler. Ayrıca biyolojik çeşitlilik, besin geri dönüşümünde önemli rol oynar. Mikroorganizmalar topraktaki ölü bitki parçalarını ve hayvanları parçalayarak besinin toprağa dönüşünü kolaylaştırır.
2. Çeşitli bitki türlerini içeren Amazon ormanları, grafiğe göre en fazla 2004 yılında tahrip edilmiştir. Ormanlar, küresel ısınmaya neden olan ve sera gazı çeşitlerinden birisi olan karbondioksiti özümleyerek fotosentez yapar. Böylece karbondioksit miktarı azalmış olur. Orman ekosistemi küresel ısınmanın azaltılmasına yardımcı olur. Ama 2004 de çok fazla ağaç, kesim ve seyreltilme gibi nedenlerle yok edildiğinden bu işlevini yerine getirememiştir ve küresel ısınma kaçınılmaz olarak gerçekleşmiştir.
3. Amazon yağmur ormanlarına zarar vermemek için doğal bitki örtüsü korunmalı, bu alanlar turizme kontrollü açılmalı, bitkilerin envanteri çıkarılmalıdır. Ormana zarar verenler hakkında yasal işlemler yapılmalıdır. Çevre kirliliği önlenmelidir. Bu konuda bireysel olarak sorumluluklarımız yerine getirilmelidir.
4. 2009 yılında yıllık orman tahribatı, yaklaşık 5000 kilometrekare iken 2019 yılında bu miktar ikiye katlanmış ve 10.000 kilometrekareye ulaşmıştır. Bu durumda sadece ağaçlar yok olmamış bitkilere bağlı olarak tüm habitat zarar görmüştür. Sonuç olarak flora ve fauna etkilendiği için biyolojik çeşitlilik de 2009 yılına göre yaklaşık iki kat zarar görmüştür.
5. Biyoçeşitlilik, toprak oluşumunda ve toprağın korunmasında önemli rol oynar. Bitki örtüsü toprak yapısını iyileştirir, toprağın su tutma kapasitesini arttırır. Biyoçeşitlilik, su kaynaklarının korunmasında da önemli bir rol oynar. Su havzasındaki doğal bitki örtüsü, hidrolojik döngülerin korunmasına, su akışının düzenlenmesine ve dengelenmesine yardımcı olur. Böylece sel ve kuraklık gibi doğal afetlere karşı tampon görevi görür. Bitki örtüsü, suyun toprağa sızmasını kolaylaştırarak yer altı suyu tablasının korunmasına yardımcı olur. Ormansızlaşma, yeraltı suyu tabakasının azalmasının başlıca nedenidir. Kıyı bölgelerinde yer

CEVAP ANAHTARLARI

alan mangrov bitki örtüsü, kasırga ve tsunami gibi doğal afetlere karşı bir kalkan görevi görür. Mangrovlar, kıyı şeridi erozyonunu kontrol etmede de önemli bir rol oynar. Bitki örtüsü iklimi hem mikro hem de makro düzeyde etkiler. Biyolojik olarak çeşitli ormanlar, su buharını geri dönüştürerek yağış miktarını korur.

Etkinlik No: 68 - Biraz Sessizlik, Caretta caretta'lar Yumurtluyor

1. Dişi *Caretta caretta*'lar bir seferde yüzden fazla yumurtayı açtıkları yuvalara bırakabilirler. Fakat bu süreçte birçok olumsuzluklar ile karşı karşıya kalabilirler. Bu olumsuzluklar nedeniyle *Caretta caretta*'ların üreme dönemlerinde kontrol altına alınmaları gerekir. Üreme döneminde *Caretta caretta*'ları bekleyen olumsuzluklar aşağıda sıralanmıştır.
   Caretta caretta'lar birden fazla yuva açmak yerine yüzden fazla yumurtayı tek bir yuvaya bırakmayı tercih ederler.
   Yumurtalar sahildeki köpek, tilki, kum yengeçleri vb. avcılar tarafından tehdit altındadırlar. Ayrıca bazı kuşlarda toprağı eşeleyerek yumurtalara zarar verebilirler.
   Caretta caretta'lar sesden çok etkilenen hayvanlar oldukları için hiç yuva yapmadan da tekrar denize geri dönebilirler.
   Yuvadan sağlam çıkmayı başaran yavrular, sahilinin gerisinden yansıyan ışıklara aldanıp deniz yerine karaya sürüklenebilirler.
   Denize ulaşmayı başaran kaplumbağaların yumurta bırakacak olgunluğa ulaşmaları için en az 20 yılın geçmesi gerekmektedir.
2. Yuvadan çıkan yavru *Caretta caretta*'ların denize ulaşmaları için ay ışığı ve deniz parıltısı gereklidir. Bu nedenle Caretta caretta'ları gözlemlemek için en uygun saat aralıkları sabah 05.00 ile 08.00, akşam ise 22.00 ile 02.00 arasında olabilir.
3. *Caretta caretta*'ları korumak için hazırlanacak broşürlere yazılabilecekler aşağıda sıralanmıştır:
   Geceleyin sahillerde kamp kurmayın, ateş yakmayın.
   Denizlere plastik poşet ve şişe atmayın.
   Sahilde gördüğünüz yavru *Caretta caretta*'ları eve götürmeyin.
   Kumsaldan itibaren sürat tekneleri ile fazla hız yapmayın.
   Yuva yapan *Caretta caretta* gördüğünüzde ses yapmayın ve oradan uzaklaşın.
4. İklim değişikliği nedeniyle sıcaklıkların ortalama 1,5 ve 2 °C artması beklenmektedir. *Caretta caretta*'ların cinsiyetini sıcaklık belirler. Yuva derinlikleri 30 °C'in altında ise erkek, 30 °C'in üstünde ise dişi bireyler oluşur. Sıcaklık artışı popülasyondaki erkek ve dişi dağılımını değiştirebilir ve erkek birey sayısının azalmasına neden olabilir. Diğer taraftan *Caretta caretta*'lar normal yumurtlama zamanlarından önce Türkiye'deki sahillere ulaşabilirler. Bu tarihlerde tatilcilerin sahilde olmayışı *Caretta caretta*'ların rahat bir şekilde yumurtlayabilmeleri için bir fırsat olabilir.
5. *Caretta caretta* yuvalarını sahildeki predatörlerden korumak için öncelikle yuva yerlerinin tespit edilmesi gerekir. Kurulacak bir araştırma ekibi ile üreme dönemlerinde dişi *Caretta caretta*'ların sahile çıkma aralıkları ve yuva yaptıkları yerler rahatlıkla tespit edilebilir. Yuvalar tespit edildikten sonra yuvanın etrafına dikenli tellerden kafes yapılabilir ve bu kafesler kamera takip sistemi ile 24 saat gözlemlenebilir.
6. *Caretta caretta*'lar sadece yumurta bırakmak için tercih ettikleri sahillerde tehlike altında değildirler. *Caretta caretta*'lar yaşamları boyunca beslenme, kışlama dönemleri için okyanus içerisinde kilometrelerce yol alırlar ve her gittikleri yerlerde onları tehlikeler beklemektedir. Bu nedenle *Caretta caretta*'ların göç ettikleri ülkelerin bilinmesi, kayıt altına alınması ve o bölgelerin habitatlarının korunması çok önemlidir.
7. *Caretta caretta*'ların azalması sonucunda su yosunları, deniz anası ve yumuşakçaların sayısı artar. Köpek balıklarının ise sayısı azalır. Besin zincirindeki bu bozulma domino etkisi gibi diğer canlıları da etkiler.

Etkinlik No: 69 - Leopar Fokları

1. Canlılar yaşadıkları ekosistemin doğal ortamından etkilenir. Doğal çevrede meydana gelen değişimler canlılar üzerinde etkilidir. Çünkü canlılar arası etkileşim, canlının yaşadığı ortamdaki abiyotik faktörlerin dengeli olmasına bağlıdır. Örneğin küresel iklim değişikliği sonucu suların ısınması, buzulların erimesine ve o bölgede yaşayan canlıların habitatının değişimine neden olmuştur.
2. "Antarktika'da yaşayan leopar foklarının neslinin tükenmesinde her bireyin rolü vardır." hipotezine katılıyorum. Çünkü dünya ekosistemi bir bütündür. Ekolojik ayak izinin artması, çevre kirliliği gibi unsurlar küresel iklim değişikliklerine ve küresel ısınmaya neden olmaktadır. Küresel ısınma sonucu kutuplarda yaşayan canlıların habitatı bozulmaktadır. Dünya üzerinde yaşayan her canlının bu konuda rolü vardır. Birey olarak çevreye saygılı olmak, kaynakları bilinçli tüketmek, çevre kirliliğinin önlem almak gibi kişisel tedbirler ekolojik ayak izini ve küresel iklim değişimlerini olumlu etkileyecektir. Yenilenemez enerji kaynaklarının kullanılması, bilinçsiz tüketim alışkanlıkları gibi faktörler ise olumsuz etkileyecektir.
3. Leopar fokları kutupların en büyük yırtıcı hayvanlarındandır. Hayatta kalabilmek için, buzun alt kısmında yetişen küçük alglere ihtiyaç duyarlar. Bu algler, birçok canlı için besin zincirinin başında olduklarından trofik düzeyin ilk basamağında meydana gelen olumsuz bir değişiklik sırasıyla üst basamakları daha fazla etkileyecektir.
4. Leopar foklarının besin zincirinde daha alt trofik düzeylerdeki canlılara oranla küresel iklim değişikliğinden daha fazla etkilenir. Çünkü üst trofik düzeylere çıkıldıkça besin kaynakları azalır. Küresel değişim, besin kaynaklarının giderek azalmasına neden olur. Oysa trofik düzeyin üstünde yer alan canlıların besin ve enerji ihtiyacı daha fazladır. Leopar fokları yırtıcı canlılar olduğundan bulunduğu ekosistemde trofik düzeyin en üst basamaklarındadır. Bu canlıların örneğin küçük balıklara göre daha fazla etkilenmesinin sebebi bu şekilde açıklanabilir.
5. Leopar foklarının soyu tamamen tükenmiş olsaydı bulunduğu bölgedeki ekosistemde besin olarak tükettiği canlıların sayısı artacak ve onların avları azalacaktı. Sonuçta ekosistemdeki denge bozulacaktı.

Etkinlik No: 70 - Flamingo

1. Metinde flamingoların durgun, tuzlu ve sodalı sulara sahip göl, tuz gölü ve lagünlerde yaşadığı söylenmiştir. Ülkemizde bu özelliklere sahip sulak alanlardan bazıları şu şekildedir:
   Acıgöl, İzmir Kuş Cenneti (Gediz Deltası), Tuz Gölü vb. flamingoların yaşayabileceği yerlerdir.
2. **Olası cevap:** Görsel bir şölen yaratan flamingo sürüleri; sahip olduğu birbirinden güzel ve farklı renklerle fotoğrafçıların, turistlerin, kuş gözlemcilerinin ve sanatçıların ilgisini çekebilir. Dolayısıyla turizm endüstrisinin artmasına katkıda bulunabilir. Başka bir örnekte ülkemizde Fethiye`de bulunan Kelebekler Vadisi'ndeki kelebekleri görmek amacıyla, burayı tatil sezonu boyunca günübirlik olarak 15.000 turistin ziyaret ettiği bildirilmektedir. Biyolojik çeşitlilik ve doğal güzellikler bakımından dünyada eşsiz bir yere sahip ülkemiz, ekoturizmde büyük potansiyel arz etmektedir. Ülkemizin sahip olduğu doğal güzellikler ve biyolojik zenginlikler, yurt içi ve dışında yeterince tanıtılmalı ve ekoturizm geliştirilmelidir.
3. Flamingoların renklerinin oluşmasında ve korunmasında yedikleri karotence zengin tuzlu su karidesi ve mavi-yeşil algler (alfa ve beta karoten) ismini alan su yosunlarının içerdiği kantaksantin pigmenti etkili olur. Flamingolar renklerinden dolayı Anadolu'da allı turna olarak adlandırılmıştır.
4. **Olası cevap:** Biyolojik çeşitlilik, sürdürülebilir kalkınmanın sağlanmasına yardımcı olur. Biyolojik çeşitliliği oluşturan bitki ve hayvan türleri tarım, eczacılık, tıp, hayvancılık, ormancılık, balıkçılık ve sanayi alanlarında, temiz su ve hava sağlanmasında kullanılırlar. Biyolojik çeşitliliği oluşturan bitki ve hayvan türle-

CEVAP ANAHTARLARI

rinin sayısının ve çeşitliliğinin fazla olması, o ülkeye ekonomik kazanç sağlar. Biyolojik çeşitlilik, ekosistemleri dengede tutar, gezegeni yaşanabilir hâle getirir, insanların sağlığını, çevreyi ve ekosistemleri destekler.

5. **Olası cevap:**
   a) İklim değişikliği, kirlenme, doğal kaynakların aşırı kullanımı, sürdürülebilir olmayan kaynakların kullanımı ve hızlı nüfus artışı biyolojik çeşitliliğin azalmasına ve türlerin yok olmasına neden olur. Habitatların yok olması veya zarar görmesi, birçok bitki ve hayvan türünün neslinin yok olmasına neden olur.

   b) Daha önce ülkemizde yaşayan Anadolu leoparı, Asya fili, kunduz, aslan gibi canlılar şu an ülkemizde yaşamamaktadır ve bu canlıların ülkemizdeki nesli tükenmiştir. Şu an ülkemizde yaşayan Akdeniz foku, kelaynak, deniz kaplumbağası, alageyik, boz ayı, kardelen çiçeği ve salep yapımında kullanılan orkideler nesli tükenmek üzere olan canlılardır.

6. **Olası cevap:** Yaşadığım bölgede biyolojik çeşitliliğin korunması için alınan önlemler şunlardır:
   - Canlıların nesillerinin konuma altına alınması için tabiat parkları, doğal yaşam alanları oluşturulmuştur.
   - Organik tarımın tercih edilmesi ve insanların bu konularda eğitilmesi sağlanmıştır.
   - Çiftçiler; aşırı otlatmanın, bitkilerin aşırı toplanmasının, ormanların arazi kazanmak amacıyla tahrip edilmesinin biyolojik çeşitlilik açısından olumsuz etkileri konusunda bilinçlendirilmiştir.
   - Kıyı habitatlarının tahrip edilmemesi sağlanmıştır.
   - Balıkçılığın ve avlanmanın aşırı ve kontrolsüz yapılması engellenmiştir.
   - Türlerin korunması ve denetimi için mekanizmalar geliştirilmiştir.

7. **Olası cevap:** Yerel yönetimlere, yaşadığım bölgedeki biyolojik çeşitliliğin korunmasına yönelik önerilerim şunlar olurdu:
   - Böcek ilacı kullanımının denetim altına alınması,
   - Gereğinden fazla gübre kullanımının önlenmesi ve denetim altına alınması,
   - Geri dönüştürülebilir plastik, kâğıt, cam gibi atıkların belediyelerce toplanarak değerlendirilmesi,
   - Yöre halkına yaşadığı çevredeki biyolojik çeşitlilik konusunda farkındalık eğitimleri verilmesi,
   - Biyokaçakçılığın önlenmesinin ülkemiz için önemi konusunda bilinçlendirme çalışmaları yapılması vb.

Etkinlik No: 71 - Biyoçeşitlilik

1. İnsan kaynaklı iklim değişikliği, bilinçsiz avlanma, kentleşme, orman yangınları ve tatlı su kaynaklarının tahribi, ekosistemi bozan sürdürülebilirlikten uzak yaklaşımlar, tür kaçakçılığı ve yabancı tür istilası, her türlü kirlilik, habitat daralması türleri tehdit eden insan kaynaklı faaliyetlerdir.

2. 1. Öğrencilere küçük yaşlarda doğa eğitimi verilmeli, halk eğitilmeli, avcılar eğitilmeli
   2. Yaban hayatı konusunda farkındalık oluşturucu faaliyetler yapılmalı
   3. Yaban hayatının yaşam alanı olan sular, sulak alanlar, bataklıklar, ormanlar korunmalı
   4. Habitat bölünmesine yol açan otoban, baraj gibi tesisler ekosistemi bozmayacak şekilde yapılmalı
   5. Deri, boynuz, diş vb. için öldürülen hayvanlardan elde edilen eşyaları kullanmamalı ve kullanımına engel olmak için farkındalık oluşturulmalı
   6. Petrol ürünleri kullanımını en aza indirilmeli
   7. Tehdit altındaki türler için özel kurtarma planlar geliştirilmeli.

3. Ülkemizin üç tarafının denizlerle çevrili olması ve üç kıtanın bağlantı noktasında olması, farklı su kaynaklarına sahip olması, bölgeler arasındaki yükselti farklılığı, iklim farklılığı, toprak çeşitliliği, farklı kültürlere ev sahipliği yapmış olması sayılabilir.

4. Toplum bilinci artırılmalı ve biyolojik çeşitlilik için araştırmacıların bu alanlarda çalışması teşvik edilmeli, habitatı korumaya yönelik önlemler alınmalı, yurt dışına çıkış noktalarında bu konularda uzman kişiler çalıştırılmalı, endemik olan türlerin korunması için o bölgede oturan sakinler ve tur rehberleri eğitilmelidir.

Etkinlik No: 72 - Tohum Gen Bankası

1. Tohum kimlik kartı üzerinde yer alabilecek bilgiler aşağıda sıralanmıştır.
   Bitkinin sistematik adı
   Bitkinin toplandığı tarih
   Bitkinin toplandığı yer (İl, ilçe veya köy ismi)
   Bitkinin toplandığı yerin rakım yüksekliği
   Bitkinin habitat ismi
   Bitki teşhis numarası

2. Tohumun çimlenebilmesi için tohum içindeki besi dokunun yüksek olması başka bir deyişle kalitesinin yüksek olması gerekir. Gen bankasına alınan tohumlardan kaç tanesinin ileride bitki oluşturabileceğinin bilinmesi büyük önem taşır. Yapılacak çimlenme testi ile ileride bitki verebilecek yüksek kalitede tohumlar seçilmiş olur.

3. Tohumlar saklanırken, canlılık düzeylerinin en düşük seviyede olması gerekir. Bunun için tohum içindeki su oranının da en düşük seviyede tutulması gerekir. Su oranı % 15'in üzerinde olduğunda enzimler aktifleşirler bu nedenle tohumlar içindeki nem oranını düşürmek için kurutulur.

4. **Olası hipotez:** İri tohumların çimlenme hızı daha yüksektir.

   Kontrollü deneyin basamakları

   Problem: Tohum büyüklüğü, çimlenme hızını etkiler mi?

   Hipotez: İri tohumların çimlenme hızı daha yüksektir.

   Tahmin: Tohumların büyüklüğü arttıkça, ağırlığı da artar. Ağır tohumların içindeki besi doku miktarı daha çok olacağı için iri tohumlar daha hızlı çimlenir. Küçük tohumların içinde besi doku miktarı az olacağı için, bu tohumlar yavaş çimlenir.

   Kontrol grubu: Küçük tohumlar

   Bağımlı değişken: Çimlenme hızı

   Bağımsız değişken: Tohum büyüklüğü (İri tohum, küçük tohum)

   Deneyin Yapılışı: Deney için küçük ve büyük tohumlar seçilir. Her iki tohum da farklı saksılara dikilir. Her iki tohum için de aynı kalitede toprak kullanılır. Tohumların bakımı ve sulaması her iki saksı içinde eşit yapılır.

   Deney Sonucu: Yapılan deney sonucunda iri tohumlar daha çabuk çimlenirse hipotez kabul edilir. Küçük tohumlular daha çabuk çimlenirse hipotez ret edilir.

5. Bitki türlerinin sıcaklık değişimlerine karşı toleransları farklı farklıdır. Bazı bitki türleri sahip oldukları genetik yapılarından dolayı kuraklık, don veya zararlı mikroorganizmalara karşı daha dayanıklıdır. Gen bankasında yapılacak DNA izolasyonu ve moleküler karakterizasyonu ile bu genlere sahip bitki türleri belirlenebilir. Bu bitkilerin diğer bitki türleri ile çaprazlanması sonucunda kalitesi yüksek hibrit (melez) bitkiler elde edilebilir. Bu durum bitki biyoçeşitliliğin korunması ve tarımın sürdürülebilirliğinin sağlanması için büyük önem taşımaktadır.

Etkinlik No: 73 - Drakula

1. Doğaya en az zarar verecek şekilde bir sıralama yapılarak mücadele edilmelidir. Öncelikle hiç zararı olmayan toplama damacanalarıyla toplanıp öldürülerek (itlaf edilerek) mücadele yapılmalıdır. Bu yöntemle başarı sağlanamadığında ikinci sırada samuray arılar kullanılarak biyolojik mücadeleye geçilmelidir. Son olarak kimyasal maddelerden yararlanılarak mücadeleyebaşvurulmalıdır. Ancak son iki yöntem çevreci bir yaklaşım değildir ve sürdürülemez.

CEVAP ANAHTARLARI

2. Drakula ile mücadelede başarılı olunamazsa habitatın canlılar aleyhine değişeceği kesindir. Ayrıca samuray arılarla ve kimyasallarla yapılan çalışmalar da habitatı değiştirecek ve ortamda birçok türün yer değiştirmesine ya da ortadan kalkmasına sebep olacaktır. Samuray arılar, zararlı böceklerin yanı sıra ortamda bulunan birçok böcek türünü de aşırı avlayacağından komüniteyi bozacak ve bölgede biyolojik çeşitliliğe zarar verecektir. Samuray arılar yabancı tür olarak bölgede komüniteyi olumsuz etkileyecektir. Kimyasal ilaçlama da komünitenin bozulmasına sebep olur. Komüniteyi olumsuz etkileyen ve bozulmasını sağlayan bütün unsurlar küresel değişimde de etkilidir.

3. Biyolojik çeşitliliğinin korunması için millî parklar tesis edilmeli, tohum ve gen bankaları kurulmalı, hassas alanlar korunmalı, sulak alanlar koruma altına alınmalı, endemik türlerin bulunduğu alanlar korunmalıdır. Ayrıca arboretumlarda ve botanik bahçelerinde de bitkiler koruma altına alınmalıdır. Hayvanat bahçelerinde ya da özel koruma alanlarında hayvan türlerinin neslinin devam etmesi sağlanmalıdır. Ülkemizdeki bitki ve hayvan çeşitleri tam belirlenmeli, popülasyon çalışmalarıyla türlerin tehlikede olup olmadığı tespit edilmelidir.

4. Doğadan canlı toplanması birey sayısında azalmaya ve zamanla türlerin neslinin tükenmesine neden olur. Ekosistemin dengesi bozulur. Bu durumdan diğer canlılarda olumsuz etkilenir. Biyolojik çeşitliliği de olumsuz etkiler.

CEVAP ANAHTARLARI

KAYNAKÇA

Etkinlik No: 11 - Eşeysiz Üreme ve Mercan Resifleri

bilimgenç.tübitak.gov.tr (Düzenlenmiştir.)
yunus.hacettepe.edu.tr (Düzenlenmiştir.)

Etkinlik No: 23 - Eşeyli Üreme Sonucu Çevreye Uyum

Pang, K. "Certificate Biology: New Mastering Basic Concepts (Düzenlenmiştir.)

Etkinlik No: 27 - Otozom Mu? Gonozom Mu?

MEB Ortaöğretim Biyoloji 10 Ders Kitabı

Etkinlik No: 28 - Ailem Fenotipimi Etkiler Mi?

Anthony J. F. Griffiths, Susan R. Wessler, Sean B. Carroll,John Doebley (2014). Genetik Analize Giriş,Palme Yayıncılık.
Wiliam S. Klug,Michael R.Cummings, Charlotte A. Spencer, Michael A.Palladino, Darrell Killian(2020). Genetik Kavramlar (11. Baskıdan Çeviri), Palme Yayınevi
http://libratez.cu.edu.tr/tezler/6557.pdf

Etkinlik No: 29 - Bebekler Karıştı

Anthony J. F. Griffiths, Susan R. Wessler, Sean B. Carroll,John Doebley (2014). Genetik Analize Giriş,Palme Yayıncılık.)

Etkinlik No: 34 - Genetik Danışman Olsaydın

Anthony J. F. Griffiths, Susan R. Wessler, Sean B. Carroll, John Doebley (2014). Genetik Analize Giriş, Palme Yayıncılık.
Wiliam S. Klug, Michael R.Cummings, Charlotte A. Spencer, Michael A.Palladino, Darrell Killian(2020). Genetik Kavramlar(11. Baskıdan Çeviri), Palme Yayınevi
https://sbu.saglik.gov.tr/Ekutuphane/kitaplar/genetik.pdf

Etkinlik No: 40- Doğru Mu? Yanlış Mı?

CAMPBELL 6. BASKI SF 15
https://tr.wikipedia.org/wiki/Modifikasyon
https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/1107760
https://dspace.ankara.edu.tr/xmlui/bitstream/handle/20.500.12575/34459/FULYASAYGILItez.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Etkinlik No: 44 - Ren Geyikleri

SADAVA, D., HILLIS, D., HELLER, H., & BERENBAUM, M. (2014). Yaşam Biyoloji Bilimi (9. Baskı Çeviri Editörleri E. Gündüz,İ. Türkan). Ankara: Palme Yayıncılık.
Wesonga, A. (2016), Kaibab Plateau Carrying Capacity Report, Münih, GRIN Verlag,
https://www.grin.com/document/439532 (5.1.2021-saat 23.00'da ulaşılmıştır.)
Allen, GE (2013). "Sürünün İtlafı": Amerika Birleşik Devletleri'nde Öjeni ve Koruma Hareketi, 1900–1940. Biyoloji Tarihi Dergisi, 46 (1), 31-72. (6.1.2021-saat 01.15'de ulaşılmıştır.)
https://www.mountainlion.org/featurearticleguestzioncascade.php (7 Ocak 2021 saat 02.00'de ulaşılmıştır.)

Etkinlik No: 47 - Beslenme Şekilleri

MEB Ortaöğretim Biyoloji 10 Ders Kitabı

Etkinlik No: 49 - Ekobütçe

G. Tyler Miller ve Scott E. Spoolman, Enviromental Science, (15. Baskı) (Kitabın 48-50. sayfalarından çevrilmiş ve düzenlenmiştir.)

Etkinlik No: 52 - Enerjinin Yolu

SevgiYavuz (2021). alan yazarı tarafından hazırlanmıştır.
https://acikders.ankara.edu.tr/mod/resource/view.php?id=46336
10. sınıflar biyoloji kitabı meb

Etkinlik No: 54 - Kavanozda Azot Döngüsü

https://www.sciencelearn.org.nz/resources/978 adresinden alınmış ve düzenlenmiştir.

Etkinlik No: 55 - Suyun Rotası

https://cdn-acikogretim.istanbul.edu.tr/auzefcontent/ders/hidrografya/1/index.html

Etkinlik No: 57 - Temiz Çevre Temiz Gelecek

MEB 10. Sınıf Biyoloji Kitabı (Düzenlenmiştir).

Etkinlik No: 59 - Küresel Isınma

ABD Ticaret Bakanlığı Ulusal Okyanus ve Atmosfer İdaresi (NOAA)
https://cevreselgostergeler.csb.gov.tr/sicaklik-i-85727
17.01.2020 Saat 14.00'te ulaşılmıştır.
https://ec.europa.eu/eurostat/statistics
TÜİK, Sera gazı Emisyon İstatistikleri, 1990 – 2016
Tarım ve Orman Bakanlığı, Meteoroloji Genel Müdürlüğü

Türkiye İstatistik Kurumu Başkanlığı, "Seragazı Emisyon İstatistikleri, 2016" Haber Bülteni; 13/04/2018, Sayı: 27675, http://www.tuik.gov.tr/PreHaberBultenleri.do?id=27675

Etkinlik No: 60 - Sanal Su

www.sifiratiktema.org
https://sifiratiktema.org/files/20191018031713.pdf (Düzenlenmiştir.)

Etkinlik No: 61 - Tek Dünya Bize Yetmiyor

Dünya Doğal Hayatı Koruma Vakfı (WWF) "Türkiye'nin Ekolojik Ayak İzi Raporu" , 2012 (Düzenlenmiştir.)

Etkinlik No: 62 - Ekolojik Ayak İzim

https://arastirma.tarimorman.gov.tr/ktae/Belgeler/brosurler/Enerji 16. 01.2021 saat 01 de ulaşılmıştır.
https://www.footprintnetwork.org/content/images/article_uploads/Turkey_Ecological_Footprint_Report_Turkish.pdf
https://www.mgm.gov.tr/genel/ enerji kaynakları
https://www.1000ciftci1000bereket.com/misirin-biyoyakit-hali-biyoetanol/

Etkinlik No: 63 - Ötrifikasyon

https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/522587
https://www.jmo.org.tr/resimler/ekler/d8a50ec3ae01661_ek.pdf (Düzenlenmiştir.)

Etkinlik No: 64- Eko - Ev

https://prefabrikevfiyatlari.com/blogs/genel/ekolojik-ev
https://acikerisim.deu.edu.tr/xmlui/bitstream/handle/20.500.12397/7727/328393.pdf?sequence=1&isAllowed=y
http://www.skdturkiye.org/files/yayin/100-maddede-surdurulebilirlik-rehberi.pdf

Etkinlik No: 65 - Biyoçeşitlilik ve Turnalar

https://wwftr.awsassets.panda.org/downloads/turna_ogrenci_kitapcigi_16_18yas_15_01_2017.pdf (Düzenlenmiştir.)

Etkinlik No: 66 - Avlan Gölüne Ne Oldu?

Timur, Ö., (2007) Avlan Gölü Örneğinde Islak Alan Kurutma Girişimlerinin Peyzaj Değerleri Üzerine Etkilerinin İrdelenmesi Üzerine Bir Araştırma, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitisü, Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalı.
Ozaner, F., (2004),"Avlan Gölü Yeşererek Ekosistemdeki Yerini Alabilecek mi?". Ankara: TÜBİTAK Yer Deniz ve Atmosfer Bilimleri Araştırma Kurumu
Kesici, E., Kesici, C.ve Kesici, K., (2007) "Doğal Göllerin Koruma Kullanımına Avlan Gölü Örneği". VII. Ulusal Ekoloji ve Çevre Kongresi'nde sunulan bildiri, İnönü Üniversitesi, Malatya, Eylül 10-13.
http://dogadernegi.org/userfiles/Burdur_Kitapçık_son(1).pdf. 26.01.2021 Saat: 15'de erişildi.

Etkinlik No: 67 - Amazon Yağmur Ormanları

https://cdn-acikogretim.istanbul.edu.tr/auzefcontent/ders/bitki_cografyasi/10/index.html 25.01.2021 saat 15:00 de erişilmiştir.

https://www.bbc.com/turkce/haberler-dunya-55139946 22.01.2021 saat 02:00 de erişilmiştir.

Etkinlik No: 68 - Biraz Sessizlik, *Caretta caretta*'lar Yumurtluyor

https://www.wwf.org.tr- "Çıralı Deniz Kaplumbağaları Raporu, 2010"

KAYNAKÇA

Etkinlik No: 69 - Leopar Fokları

https://bilimgenc.tubitak.gov.tr/makale/antarktika-gunlukleri-xiv 25.01.2021 saat 18:00 de ulaşıldı
https://www.avrupa.info.tr/sites/default/files/2018-09/YouthMagazine-TR_web.pdf 23.01.2021 saat 01:00 de ulaşılmıştır.
Hückstädt, L. (2015). Hydrurga leptonyx. Tehdit Altındaki Türlerin IUCN Kırmızı Listesi 2015. iucnredlorg' dan ulaşılmıştır.

Etkinlik No: 70 - Flamingo

http://dergiayrinti.com/index.php/ayr/article/viewFile/172/248
http://www.obi.bilkent.edu.tr/bultenorta/ekoilk03032017.pdf

Etkinlik No: 72 - Tohum Gen Bankası

https://arastirma.tarimorman.gov.tr/tarlabitkileri/Belgeler/genbankasi _brosur.pdf

GÖRSEL KAYNAKÇA

Etkinlik No: 1 - Hücre Bölünmesinin Gerekliliği

123RF, ID (48317176) (E. T: 01.02.2021, saat: 14:20)

Etkinlik No: 2 - Hücreler Neden Bölünür?

Grafik tasarım uzmanı tarafından hazırlanmıştır.

Etkinlik No: 3 - Bölünmenin Şartları

Grafik tasarım uzmanı tarafından hazırlanmıştır.

Etkinlik No: 4 - Hücre Bölünmesinin Hızı Hesaplanabilir

Görsel kullanılmamıştır.

Etkinlik No: 5 - Karyotip

123RF, ID (71338423_m) (E. T: 02.01.2021, saat: 13:20)
123RF, ID (71338426_m) (E. T: 02.01.2021, saat: 13:20)

Etkinlik No: 6 - Mikroskop Altında Hücrenin Yaşam Döngüsü

123RF, ID (29128676) (E. T: 03.01.2021, saat: 13:15)
123RF, ID (29128677) (E. T: 03.01.2021, saat: 13:15)
123RF, ID (29128715) (E. T: 03.01.2021, saat: 13:15)
123RF, ID (144621508) (E. T: 03.01.2021, saat: 13:15)

Etkinlik No: 7 - Hücrenin Doğuşu

Görsel MEB Fen Lisesi 11. Sınıf Biyoloji Kitabından alınarak Grafik tasarım uzmanı tarafından düzenlenmiştir.

Etkinlik No: 8 - Mitozun Aşamaları

123RF, ID (34903748) (E. T: 28.12.2020, saat: 11:24)

Etkinlik No: 9 - Avantaj Mı? Dezavantaj Mı?

123RF, ID (94454656) (E. T: 03.01.2021, saat: 13:15)

Etkinlik No: 10 - Zencefil

123RF, ID (45543374) (E. T: 05.01.2021, saat: 11:15)

Etkinlik No: 11 - Eşeysiz Üreme ve Mercan Resifleri

123RF, ID (23283460) (E. T: 16.01.2021, saat: 14:35)

Etkinlik No: 12 - Nesli Devam Ettirme

123RF, ID (109923370) (E. T: 16.01.2021, saat: 14:35)
123RF, ID (146162777) (E. T: 16.01.2021, saat: 14:35)
123RF, ID (112475724) (E. T: 16.01.2021, saat: 14:35)
123RF, ID (110577919) (E. T: 16.01.2021, saat: 14:35)

Etkinlik No: 13 - Türlerin Devamlılığı ve Eşeysiz Üreme

123RF, ID (119500585) (E. T: 18.01.2021, saat: 20:15)
123RF, ID (145717678) (E. T: 18.01.2021, saat: 20:15)
123RF, ID (155285528) (E. T: 18.01.2021, saat: 20:15)
123RF, ID (127719438) (E. T: 18.01.2021, saat: 20:15)
123RF, ID (141613695) (E. T: 18.01.2021, saat: 20:15)

Etkinlik No: 14 - Çilek ve Toprak

woman-pink-gloves-care-strawberry-bushes-garden-hobby-business-gardening-close-up_81856-476 (E. T: 15.01.2021, saat: 17:15)

Etkinlik No: 15 - Aşılama

Grafik tasarım uzmanı tarafından hazırlanmıştır.

Etkinlik No: 16 - Değiş Tokuş

Grafik tasarım uzmanı tarafından hazırlanmıştır.

Etkinlik No: 17 - Nesiller Boyu Süregelen Çeşitlilik

123RF, ID (120613781) (E. T: 13.01.2021, saat: 19:00)
123RF, ID (34903748) (E. T: 13.01.2021, saat: 19:00)
MEB 10. Sınıf Biyoloji Kitabı (Sayfalar: 56, 57,59 ve 60)

Etkinlik No: 18 - Farklılıkların Kaynağı

123RF, ID (26646655), (E. T: 29.12.2020, saat: 14:42)
Diğer görseller grafik tasarım uzmanı tarafından hazırlanmıştır.

Etkinlik No: 19- Mayozun Bize Anlattıkları

123RF, ID (84511250) (E. T: 23.01.2021, saat: 19:00)
123RF, ID (84511250) (E. T: 23.01.2021, saat: 19:00)
123RF, ID (120613781) (E. T: 23.01.2021, saat: 19:00)

Etkinlik No: 20 - Neden Birbirimize Benzemiyoruz?

123RF, ID (94454656) (E. T: 03.01.2021, saat: 13:15)
Görselden yararlanılarak grafik tasarım uzmanı tarafından düzenlenmiştir.

Etkinlik No: 21 - Mayozda Neler Oluyor?

Görseller MEB 10. Sınıf Biyoloji Kitabından alınarak görsel tasarım uzmanı tarafından düzenlenmiştir.

Etkinlik No: 22 - Hermafrodit Canlılar

123RF, ID (147267028) (E. T: 23.01.2021, saat: 19:00)
123RF, ID (33474762) (E. T: 23.01.2021, saat: 19:00)
123RF, ID (75144917) (E. T: 23.01.2021, saat: 19:00)

Etkinlik No: 23 - Eşeyli Üreme Sonucu Çevreye Uyum

123RF, ID (124838246) (E. T: 26.01.2021, saat: 17:30)
123RF, ID (47669719) (E. T: 26.01.2021, saat: 17:30)
123RF, ID (101679522) (E. T: 26.01.2021, saat: 17:30)
123RF, ID (13307990) (E. T: 26.01.2021, saat: 17:30)
123RF, ID (112620213) (E. T: 26.01.2021, saat: 17:30)
123RF, ID (43939904) (E. T: 26.01.2021, saat: 17:30)
123RF, ID (106564961) (E. T: 26.01.2021, saat: 17:30)
123RF, ID (109923370) (E. T: 26.01.2021, saat: 17:30)

Etkinlik No: 24 - Canlıların Üreme Serüveni

123RF, ID (34493074) (E. T: 13.01.2021, saat: 19:00)
123RF, ID (14172380) (E. T: 13.01.2021, saat: 19:00)

Etkinlik No: 25 - Çarkı-Genetik

Grafik tasarım uzmanı tarafından hazırlanmıştır.

Etkinlik No: 26 - "Gen-Etik" Önlem

Grafik tasarım uzmanı tarafından hazırlanmıştır.

Etkinlik No: 27 - Otozom Mu? Gonozom Mu?

123RF, ID (53673824) (E. T: 21.01.2021, saat: 19:00)

Etkinlik No: 28 - Ailem Fenotipimi Etkiler Mi?

Grafik tasarım uzmanı tarafından hazırlanmıştır.

Etkinlik No: 29 - Bebekler Karıştı

Grafik tasarım uzmanı tarafından hazırlanmıştır.

Etkinlik No: 30 - Genlerimiz Ne Anlatıyor?

Grafik tasarım uzmanı tarafından hazırlanmıştır.

Etkinlik No: 31 - Huntıgton Hastalığı

Grafik tasarım uzmanı tarafından hazırlanmıştır.

Etkinlik No: 32 - Partenogenez

123RF, ID (82351372), (E. T: 02.01.2021, saat: 22:46)
Görselden yararlanılarak grafik tasarım uzmanı tarafından düzenlenmiştir.

Etkinlik No: 33 - Kürk Rengi

Görseller MEB Biyoloji 10 Kitabından alınmıştır.
Diğer görseller grafik tasarım uzmanı tarafından hazırlanmıştır.

Etkinlik No: 34 - Genetik Danışman Olsaydın

Grafik tasarım uzmanı tarafından hazırlanmıştır.

Etkinlik No: 35 - Kan Uyuşmazlığı

Grafik tasarım uzmanı tarafından hazırlanmıştır.

Etkinlik No: 36 - Bil Bakalım

Grafik tasarım uzmanı tarafından hazırlanmıştır.

Etkinlik No: 37 - Kısmi Renk Körlüğü

123RF, ID (60872841), (E. T: 07.01.2021, saat: 17:12)
Diğer grafikler grafik tasarım uzmanı tarafından hazırlanmıştır.

Etkinlik No: 38 - Mendel Çalışmaları ve Kalıtım İlkeleri

123RF, ID (10500873) (E. T: 06.01.2021, saat: 14:00)
123RF, ID (59014688) (E. T: 06.01.2021, saat: 14:00)

GÖRSEL KAYNAKÇA

123RF, ID (88546020) (E. T: 06.01.2021, saat: 14:00)
123RF, ID (44297062) (E. T: 06.01.2021, saat: 14:00)

Etkinlik No: 39 - Renk Bulmacası

123RF, ID (93740492) (E. T: 03.01.2021, saat: 13:15)

Etkinlik No: 40 - Doğru Mu? Yanlış Mı?

Grafik tasarım uzmanı tarafından hazırlanmıştır.

Etkinlik No: 41 - Ekosistemin Bileşenleri

123RF, ID (41998888) (E. T: 12.01.2021, saat: 18:15)
123RF, ID (114627949) (E. T: 12.01.2021, saat: 18:15)

Etkinlik No: 42 - Dört Canlı Dört Etkileşim

123RF, ID (117174669) (E. T: 12.01.2021, saat: 18:15)
123RF, ID (98632031) (E. T: 12.01.2021, saat: 18:15)
123RF, ID (83197804) (E. T: 12.01.2021, saat: 18:15)
123RF, ID (81779267) (E. T: 12.01.2021, saat: 18:15)

Etkinlik No: 43 - Doğanın Uyumu

123RF, ID (126896082) (E. T: 12.01.2021, saat: 18:15)
123RF, ID (131516804) (E. T: 12.01.2021, saat: 18:15)
123RF, ID (120688564) (E. T: 12.01.2021, saat: 18:15)

Etkinlik No: 44 - Ren Geyikleri

123RF, ID (69485752) (E. T: 12.01.2021, saat: 18:15)

Etkinlik No: 45 - Bil Bakalım Ben Nasıl Besleniyorum?

123RF, ID (23696791) (E. T: 16.01.2021, saat: 20:15)
123RF, ID (30802037) (E. T: 16.01.2021, saat: 20:15)
123RF, ID (45783723) (E. T: 16.01.2021, saat: 20:15)
123RF, ID (42625032) (E. T: 16.01.2021, saat: 20:15)
123RF, ID (149986969) (E. T: 16.01.2021, saat: 20:15)
123RF, ID (23696791) (E. T: 16.01.2021, saat: 20:15)
123RF, ID (46475644) (E. T: 16.01.2021, saat: 20:15)
123RF, ID (56989965) (E. T: 16.01.2021, saat: 20:15)
123RF, ID (47309821) (E. T: 16.01.2021, saat: 20:15)
Görsellerden yararlanılarak Grafik tasarım uzmanı tarafından hazırlanmıştır.

Etkinlik No: 46 - Kim Kimi Yer?

123RF, ID (51458788) (E. T: 12.01.2021, saat: 18:15)
123RF, ID (91580912) (E. T: 12.01.2021, saat: 18:15)
123RF, ID (70973246) (E. T: 12.01.2021, saat: 18:15)
123RF, ID (88024304) (E. T: 12.01.2021, saat: 18:15)
123RF, ID (124033306) (E. T: 12.01.2021, saat: 18:15)
123RF, ID (158562539) (E. T: 12.01.2021, saat: 18:15)
Görsellerden yararlanılarak Grafik tasarım uzmanı tarafından hazırlanmıştır.

Etkinlik No: 47 - Beslenme Şekilleri

123RF, ID (64995439) (E. T: 26.01.2021, saat: 17:30)
123RF, ID (36891163) (E. T: 26.01.2021, saat: 17:30)
123RF, ID (30532481) (E. T: 26.01.2021, saat: 17:30)
123RF, ID (22499109) (E. T: 26.01.2021, saat: 17:30)

Etkinlik No: 48 - Canlıların Enerji Kaynakları

123RF, ID (36173328) (E. T: 19.01.2021, saat: 13:50)
123RF, ID (42728405) (E. T: 19.01.2021, saat: 13:50)
123RF, ID (63233114) (E. T: 19.01.2021, saat: 13:50)
123RF, ID (64995439) (E. T: 19.01.2021, saat: 13:50)
123RF, ID (98092859) (E. T: 19.01.2021, saat: 13:50)
123RF, ID (114151111) (E. T: 19.01.2021, saat: 13:50)
123RF, ID (115869442) (E. T: 19.01.2021, saat: 13:50)
123RF, ID (117078297) (E. T: 19.01.2021, saat: 13:50)
123RF, ID (117354431) (E. T: 19.01.2021, saat: 13:50)
123RF, ID (117969433) (E. T: 19.01.2021, saat: 13:50)
123RF, ID (119670353) (E. T: 19.01.2021, saat: 13:50)
123RF, ID (119806559) (E. T: 19.01.2021, saat: 13:50)
123RF, ID (121812216) (E. T: 19.01.2021, saat: 13:50)
123RF, ID (121813154) (E. T: 19.01.2021, saat: 13:50)
123RF, ID (125381427) (E. T: 19.01.2021, saat: 13:50)
1Diğer görseller MEB Biyoloji 9 (2012) kitabından alınmıştır.

Etkinlik No: 49 - Ekobütçe

Grafik tasarım uzmanı tarafından hazırlanmıştır.

Etkinlik No: 50 - Balon Balıkları

123RF, ID (13799552) (E. T: 17.01.2021, saat: 15:15)
123RF, ID (10229987) (E. T: 17.01.2021, saat: 15:15)
123RF, ID (31378938) (E. T: 17.01.2021, saat: 15:15)
Shutterstock, ID (127967549) (E. T: 17.01.2021, saat: 15:40)
Shutterstock, ID (677967736) (E. T: 17.01.2021, saat: 15:40)

Etkinlik No: 51 - Bozkırda Beslenmek

https://merakliminik.tubitak.gov.tr/system/files/merakliminik_arsiv/S-86-22.pdf (25.01.2021)
https://denizli.tarimorman.gov.tr/Belgeler/Download/Lifletler/BK_Adacay%C4%B1.pdf (25.01.2021)
https://bilimgenc.tubitak.gov.tr/yeryuzu-turkiyenin-altin-cakali (25.01.2021)
DREAMSTEAM ID: (57293569) (E. T: 25.01.2021, saat: 20:15)
DREAMSTEAM ID: (5112111) (E. T: 25.01.2021, saat: 20:15)
DREAMSTEAM ID: (9766463) (E. T: 25.01.2021, saat: 20:15)
DREAMSTEAM ID: (15047240) (E. T: 25.01.2021, saat: 20:15)
DREAMSTEAM ID: (85367081) (E. T: 25.01.2021, saat: 20:15)
DREAMSTEAM ID: (15047240) (E. T: 25.01.2021, saat: 20:15)
SHUTTERSTOCK ID: (746999644) (E. T: 25.01.2021, saat: 20:15)
SHUTTERSTOCK ID: (250802287) (E. T: 25.01.2021, saat: 20:15)
SHUTTERSTOCK ID: (345555764) (E. T: 25.01.2021, saat: 20:15)
123RF, ID (48100444) (E. T: 25.01.2021, saat: 20:15)
123RF, ID (112548) (E. T: 25.01.2021, saat: 20:15)
123RF, ID (30791215) (E. T: 25.01.2021, saat: 20:15)

Etkinlik No: 52 - Enerjinin Yolu

123RF, ID (147715035) (E. T: 20.01.2021, saat: 13:15)

Etkinlik No: 53 - Azotsuz Olmaz

Görsel MEB Fen Lisesi Biyoloji 11 (ISBN 978-975-11-4943-5) Kitabı 113 sayfadan düzenlenerek alınmıştır.

Etkinlik No: 54 - Kavanozda Azot Döngüsü

123RF, ID (48054995) (E. T: 05.01.2021, saat: 11:15)

Etkinlik No: 55 - Suyun Rotası

123RF, ID (22561644) (E. T: 18.01.2021, saat: 15:15)
123RF, ID (10923998) (E. T: 18.01.2021, saat: 15:15)
123RF, ID (93768180) (E. T: 18.01.2021, saat: 15:15)
123RF, ID (90367558) (E. T: 18.01.2021, saat: 15:15)
123RF, ID (40458474) (E. T: 18.01.2021, saat: 15:15)

Etkinlik No: 56 - Biyoçeşitlilik ve Pandemiler

123RF, ID (48054995) (E. T: 05.01.2021, saat: 11:15)

Etkinlik No: 57 - Temiz Çevre Temiz Gelecek

123RF, ID (39566440) (E. T: 01.02.2021, saat: 16:50)

Etkinlik No: 58 - Asit Yağıyor

123RF, ID (37862388) (E. T: 27.01.2021, saat: 18:50)
Shutterstock, ID (274981748) (E. T: 27.01.2021, saat: 18:50)

Etkinlik No: 59 - Küresel Isınma

Grafik 1 ve Grafik 2 aşağıdaki kaynaklardan alınarak yeniden çizilmiştir.
Grafik 1: Dünya geneli veriler için; ABD Ticaret Bakanlığı Ulusal Okyanus ve Atmosfer İdaresi (NOAA)
Türkiye verileri için; Tarım ve Orman Bakanlığı, Meteoroloji Genel Müdürlüğü
Grafik 2: TÜİK Seragazı Emisyon İstatistikleri, 1990-2016

Etkinlik No: 60 - Sanal Su

123RF, ID (153383510) (E. T: 10.01.2021, saat: 12:50)
123RF, ID (11151094) (E. T: 10.01.2021, saat: 12:50)
123RF, ID (12323030) (E. T: 10.01.2021, saat: 12:50)

GÖRSEL KAYNAKÇA

123RF, ID (16563544) (E. T: 10.01.2021, saat: 12:50)
POSTER GÖRSELİ: https://sifiratiktema.org/files/20191018031713.pdf

Etkinlik No: 61 - Tek Dünya Bize Yetmiyor

123RF, ID (46734718) (E. T: 25.01.2021, saat: 18:50)
123RF, ID (149188733) (E. T: 25.01.2021, saat: 18:50)
123RF, ID (146055782) (E. T: 25.01.2021, saat: 18:50)
123RF, ID (48379552) (E. T: 25.01.2021, saat: 18:50)
123RF, ID (65296117) (E. T: 25.01.2021, saat: 18:50)
123RF, ID (99441109) (E. T: 25.01.2021, saat: 18:50)
123RF, ID (83303989) (E. T: 25.01.2021, saat: 18:50)
123RF, ID (99947181) (E. T: 25.01.2021, saat: 18:50)

Etkinlik No: 62 - Ekolojik Ayak İzim

Grafik tasarım uzmanı tarafından hazırlanmıştır.

Etkinlik No: 63 - Ötrifikasyon

123RF, ID (130457139) (E. T: 01.02.2021, saat: 01:50)

Etkinlik No: 64 - Eko - Ev

123RF, ID (68605792) (E. T: 01.02.2021, saat: 01:50)
123RF, ID (93087760) (E. T: 01.02.2021, saat: 01:50)
123RF, ID (31575996) (E. T: 01.02.2021, saat: 01:50)
123RF, ID (93440604) (E. T: 01.02.2021, saat: 01:50)

Etkinlik No: 65 - Biyoçeşitlilik Ve Turnalar

123RF, ID (153383510) (E. T: 10.01.2021, saat: 12:50)

Etkinlik No: 66 - Avlan Gölüne Ne Oldu?

Grafik meteroloji genel müdürlüğü verilerinden alınarak düzenlenmiştir.

Etkinlik No: 67 - Amazon Yağmur Ormanları

123RF, ID (153383510) (E. T: 10.01.2021, saat: 12:50)

Etkinlik No: 68 - Biraz Sessizlik, *Caretta caretta*'lar Yumurtluyor

123RF, ID (40603335) (E. T: 28.01.2021, saat: 15:00)
123RF, ID (47551646) (E. T: 28.01.2021, saat: 15:00)
123RF, ID (81141626) (E. T: 28.01.2021, saat: 15:00)
123RF, ID (115820817) (E. T: 28.01.2021, saat: 15:00)
123RF, ID (116866315) (E. T: 28.01.2021, saat: 15:00)
123RF, ID (140442593) (E. T: 28.01.2021, saat: 15:00)
123RF, ID (153350676) (E. T: 28.01.2021, saat: 15:00)

Etkinlik No: 69 - Leopar Fokları

123RF, ID (153383510) (E. T: 10.01.2021, saat: 12:50)

Etkinlik No: 70 - Flamingo

123RF, ID (93731373) (E. T: 02.02.2021, saat: 14:00)
123RF, ID (12589175) (E. T: 02.02.2021, saat: 14:00)

Etkinlik No: 71 - Biyoçeşitlilik

123RF, ID (22856420) (E. T: 23.01.2021, saat: 21:50)

Etkinlik No: 72 - Tohum Gen Bankası

123RF, ID (97639167) (E. T: 01.02.2021, saat: 16:20)

Etkinlik No: 73 - Drakula

123RF, ID (125599776) (E. T: 25.01.2021, saat: 18:50)
123RF, ID (121474783) (E. T: 25.01.2021, saat: 18:50)